9·1998





АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

СВЯЗЬ средства и способы
ЖУРНАЛ в журнале

- Модернизируем ЗУСЦТ и другие
- IBM PC — первое знакомство
- "Оцифруйте" ваш велосипед
- Карманная радиостанция

1999 наша цена не изменилась!

ISSN-0033-765X
9 770033 765009

9
1998

На нашей обложке. Самая юная участница соревнований на диапазоне 160 м на призы журнала «Радио» Аня Варфоломеева из Новгорода (см. с. 41).

ПОЗДРАВЛЯЕМ !

итоги нашей лотереи этого года



Жюри лотереи "Радио-98", как и обычно, состояло из москвичей и жителей Подмосковья. Это — наши авторы и многолетние подписчики журнала (некоторые — с довоенным "стажем"!). Но чувствовалось, что болеют они не только за своих земляков. Нужно было видеть их радостные улыбки и слышать дружные аплодисменты, когда председатель жюри, объявляя результаты розыгрыша очередного лота, называл не Москву, а какую-нибудь деревушку или небольшой городок из глубинки России.

Москвичам в этом году явно не везло — основные выигрыши «разъедутся» по стране. А география призеров (она представленна на карте) получилась обширная: от Литвы и Беларуси на Западе до Приморского края на Востоке. Среди призеров — представители 31 субъекта Российской Федерации и трех стран ближнего зарубежья.

Всего было прислано 3285 лотерейных купонов — заявок на 50 выигрышей, из которых 25 — различные изделия бытовой радиоэлектроники, а 25 — годовые подписки на журнал "Радио" на следующий год.

Главный выигрыш — малогабаритный цветной телевизор с активной TFT матрицей Casio-510V — достался нашему подписчику А. Колесникову из села Коротояк Алтайского края.

Обладателями переносных проигрывателей компакт-дисков Panasonic SL S-120E стали В. Митин (г. Алексин, Тульская область) и В. Хабаров (г. Арсеньев, Приморский край).

Двухкассетные магнитолы Aiwa CS-520 выиграли В. Кисляков (п. о. Ронга, Марий Эл), В. Малыгин (г. Мыски, Кемеровская область).

Переносные проигрыватели компакт-кассет AIWA HS PS-140 получат В. Федоров (г. Минеральные Воды, Ставропольский край), А. Симонов (с. Холмогорское, Красноярский край), А. Константинов (г. Зима, Иркутская область), Д. Касаткин (г. Березники, Пермская область), Д. Поливкин (г. Нижний Новгород), В. Костюнин (г. Малмыж, Кировская область), Ю. Сафиуллин (г. Красноусольский, Башкортостан), С. Бугаев (д. Парохонск, Брестская область, Беларусь), А. Санталов (с. Залесово, Алтайский край), Ф. Миннигареев (г. Бавлы, Татарстан),

Радиобудильники Thomson RR-55 достались В. Чередниченко (г. Стрежевой, Томская область), В. Калмыкову (ст. Ясенская, Краснодарский край), А. Семенихину (д. Беляевка, Тамбовская область), Я. Устинову (г. Тюмень).

Радиобудильник Aiwa FR-A25 выиграл В. Васильев (г. Йошкар-Ола).

Переносные приемники Roadstar TRA-2930 получат П. Макаров (Санкт-Петербург), В. Румянцев (г. Ростов-на-Дону), Б. Гиндин (г. Москва), С. Лавров (г. Москва), Н. Озяков (пос. Марьяновка, Омская область).

И наконец, обладатели подписки на журнал "Радио" на 1999 год: П. Кириллов (с. Старогольское, Орловская область), Ю. Тивиков (с. Левокумское, Ставропольский край), А. Новоселов (г. Санкт-Петербург), Д. Двоеносов (г. Москва), Ю. Яшков (г. Белорецк, Башкортостан), В. Молоков (г. Козельск, Калужская область), С. Сафронов (г. Гатчина, Ленинградская область), С. Розанов (г. Санкт-Петербург), М. Парков (с. Акжар, Восточно-Казахстанская область, Казахстан), А. Хабаров (г. Воронеж), О. Глушко (г. Санкт-Петербург), И. Калашников (г. Нижневартовск, Тюменская область), В. Шеломенцев (пос. Нижний



Ингаш, Красноярский край), А. Попов (г. Сыктывкар), А. Коршунов (р.п. Никольское, Ульяновская область), С. Калягин (ст. Монетная, Свердловская область), Р. Хамадиев (г. Уфа), О. Шуганов (г. Москва), М. Рублев (г. Волгоград), В. Горянин (г. Кингисепп, Ленинградская область), Б. Малюшкевичюс (г. Вилкавишкис, Литва), Е. Репкин (г. Владимир), А. Киселев (г. Слюдянка, Иркутская область), А. Балюк (р.ц. Борисовка, Белгородская область), С. Сергеев (г. Черкесск, Карачаево-Черкессия).

Впереди — очередная лотерея «Радио-99». Редакция надеется, что участие в ней примут не только прежние подписчики, но и тысячи новых друзей журнала. Наш девиз тот же: «Подписался — выиграй! Выиграл — получи!».

Успеха вам, дорогие друзья!

РАДИО

9 • 1998

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
аудио • видео • связь
электроника • компьютеры
Издается с 1924 года
УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати
21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331
Генеральный директор ЗАО «Журнал «Радио»
Т. Ш. РАСКИНА
Главный редактор
Ю. И. КРЫЛОВ

Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА
Обложка: А. В. ВОРОНИН, (фото — В. В. БАХАРЕВ)
Верстка : А. В. ВОРОНИН, Б. Ю. ГРИГОРЬЕВ
Адрес редакции:
103045, Москва, Селиверстов пер., 10
Телефон для справок, группы подписки и реализеции — (095)207-77-28, факс 208-13-11
Телефон группы работы с письмами - 207-31-18
Отделы:
общей радиоэлектроники — 207-88-18;
аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05;
микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00;
оформления — 207-71-69;
группа рекламы — 208-99-45, тел./факс (095) 208-77-13
E-mail:radio@glasnet.ru
«КВ-журнал» — 208-89-49
Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО «Журнал «Радио»,
ИНН 7708023424, р/сч. 40702810438090103159 в МБ АК СБ РФ
г. Москва Мещанское ОСБ №7811
корр. счет 30101810600000000342 БИК 044525342
Требования к рекламным объявлениям:
CorelDRAW 7.0 все шрифты в кривых, bitmaps 300 dpi;
TIFF, 300 dpi, CMYK
Носители: Zip 100 Mb, Jaz 1Gb,
дискеты 3,5'' (2 экземпляра) в сопровождении печатной копии

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 19.08.1998 г.
Формат 60×84/8. Печать офсетная.
Объем 12 физич. печ. л., 6 бум. л., 16,5 уч.-изд. л.

Цена журнала в редакции — 11 руб.
Подписной индекс по каталогу «Роспечати» — 70772

Изготовление фотоформ: «ВЕГА-ПРИНТ»
Отпечатано UPC Consulting Ltd (Vaasa, Finland)

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Журнал “Радио”, как и любое другое, распространяемое через подписку издание, всегда находится в крайне невыгодном с экономической точки зрения положении. Дело в том, что подписную цену на журнал для включения его в каталог “Роспечати” мы должны объявить за несколько месяцев до того, как начнется практическая работа над журналами очередного полугодия и станут известны реальные затраты на их производство. Так, решение о подписной цене на первое полугодие 1999 года принималось еще в июне этого года. Иными словами, редакция вынуждена прогнозировать экономическую ситуацию более чем на полгода вперед. В условиях относительной стабильности это более или менее удавалось. События августа этого года (“плавающий” рубль и т. п.) нанесли и вашей, и нашей экономике серьезный удар. И все же...

В 1999 году “Радио” исполняется 75 лет. Юбилей мы встречаем в непростой ситуации. В дополнение ко всем проблемам можно предположить, что некоторые из намечаемых правительством стабилизационных мер будут действовать фактически против средств массовой информации и вполне могут разрушить их экономику (в том числе журнала “Радио”). Достаточно упомянуть планируемую ликвидацию льгот по НДС и налогу на прибыль.

Как же нам поступить? Повышать цену? Сегодня, по нашему глубокому убеждению, этот путь неприемлем. Журнал и так недешев, и повышение цены для основной массы читателей может оказаться не по карману. Вот почему коллектив редакции принял рискованное и нелегкое решение: подписную цену для каталога “Роспечати” на первое полугодие 1999 года не увеличивать. Она по-прежнему останется равной 13 руб. за номер.

Средства на выпуск журнала будем искать не за счет читателя. Мы постоянно думаем над тем, как удешевить само производство журнала. Технологические процессы, бумага, печать — все подвергается критическому анализу, все оптимизируется по стоимости. Конечно, исчерпаны еще не все резервы, но они, увы, невелики.

Здесь, видимо, уместно ответить тем читателям, которые для снижения себестоимости журнала призывают отказаться от рекламы, цветной печати, перейти на газетную бумагу, сократить объем журнала и т. д. Некоторые читатели считают рекламу “бесполезной нагрузкой”, пустым расходованием журнальной площади. Другие, и их число растет, прекрасно понимают, что рекламные публикации нужны, что они несут много полезной информации, помогающей лучше ориентироваться на рынке современной радиоэлектроники. Помимо информационного, важен экономический эффект от публикации рекламы. У журнала сегодня два источника средств: деньги подписчиков и доходы от рекламы. У нас нет спонсоров, мы не публикуем “заказных” материалов, не занимаемся коммерцией. Если не повышать подписную цену, то компенсировать растущие издательские расходы поможет именно реклама. Известно, что каждая полоса опубликованной рекламы “оплачивает” не только себя.

Что касается цветной печати и качества бумаги, то их доля в структуре цены журнала невелика, и переход на печать в один или два цвета на газетной бумаге (как бывало ранее) заметного выигрыша не даст. Тем не менее мы прорабатываем и подобные варианты снижения себестоимости на тот случай, если реальность преподнесет нам новые неприятные сюрпризы.

Не собирается редакция и уменьшать объем журнала, более того, наши постоянные читатели знают, что в последнее время он растет. Чем больше объем журнала, тем больше в нем статей, информации, тем разнообразнее содержание. Пойти на сокращение объема нас могут вынудить только исключительные обстоятельства, подобные тем, что имели место в 1992—1993 гг. Будем надеяться, что этого не случится.

Как уже отмечалось, нынешняя стоимость журнала по карману не всем. Как быть? Для тех, кто может получать

журнал в редакции, мы по традиции проводим альтернативную подписку, ее стоимость минимальна — 60 рублей за полгода, а один номер можно купить за 11 руб. Для оптовых покупателей, занимающихся реализацией журнала в различных регионах России и СНГ, цены еще ниже. Мы готовы рассмотреть и предложения по коллективной подписке от инициативных групп, а ими могут быть и энтузиасты-радиолюбители, и работники местных узлов связи, и местные организации РОСТО, кружки, радиоклубы и др.

Как и в прежние годы, доставлять журнал "Радио" большинству подписчиков будут совместно ОАО "Агентство "Роспечать" и местные почтовые отделения. Из ваших писем мы знаем, что в последнее время наблюдаются явные задержки в доставке журналов. Чтобы вы имели полное представление о том, как идет к вам журнал приводим основные данные. Журнал поступает в "Роспечать" обычно в первых числах соответствующего месяца и буквально уже через несколько дней отправляется по городам и весям. Казалось бы, не позднее чем через две-три недели он должен поступить большинству подписчиков. Если этого не происходит, то, скорее всего, это "шуточки" железной дороги и почты.

Для того, чтобы иметь основания обсуждать вопросы сроков доставки с "Роспечатью" и почтой, мы должны иметь точную и конкретную информацию по этому вопросу. Так что просьба: получив данный номер журнала, постарайтесь найти возможность сообщить нам письмом, факсом или по электронной почте какого числа и в каком месяце он к вам поступил. И уж если вы пошлете такое письмо, то дополните его и вашими предложениями и замечаниями, которые, быть может, появятся после прочтения этого обращения.

Традиционно перед началом очередной подписной кампании редакция делится с вами, читателями журнала, своими планами на предстоящий год. Я тоже воспользуюсь этой возможностью, чтобы обратиться к тем, кто выписывает "Радио" регулярно, кто только подумывает о подписке и к тем, в чьи руки наш журнал попадает от случая к случаю. Коснусь главного: каким будет "Радио"-99? Что нового появится в нем, какие проблемы (кроме экономических) стоят перед редакцией и как мы намерены их решать? Чем мы, журналисты, и вы, читатели, можем помочь друг другу?

Анкетный опрос показал, что вас в основном удовлетворяют объем журнала, его тематика и направленность. Поэтому мы думаем сохранить их и в 1999 году.

Но читателей ожидают и некоторые новшества.

Претерпит изменения раздел "Радио — начинающим". По существу, он станет "журналом в журнале" со своим общественным Советом. В этот Совет войдут те, кто по роду своей профессиональной или общественной деятельности занимается распространением знаний в области электроники, связи и компьютерной техники. В развитии этого раздела мы рассчитываем на помощь и содействие Министерства общего и профессионального образования России. Нам известно, что наряду с теми, кто осваивает азы радиолюбительства дома, в стране немало и тех, кто имеет возможность приобщаться к радиолюбительству в школьных радиокружках, в домах и на станциях технического творчества, в детских и юношеских радиоклубах. Для них будем печатать доступные по форме теоретические статьи по электро- и радиотехнике, описания различных конструкций, в том числе разработанных кружковцами. Планируем также организовать разработку несложных "радиоконструкторов" различного назначения.

С девятого номера "Радио" этого года мы начали публикацию цикла статей под названием "Компьютер для начинающих". Ведь при обилии литературы по компьютерной технике по-прежнему трудно найти книжку, написанную просто, доступно, без ложной наукообразности, но и без неоправданного упрощения знакомящую новичков со сложным, но увлекательным миром ЭВМ. В наше время компьютерная грамотность становится обязательной для каждого человека, такой же, как умение читать и писать. И мы надеемся, что этот цикл поможет читателям успешно войти в компьютерный мир.

После многолетнего перерыва на страницы "Радио" вернутся материалы по любительской и непрофессиональной радиосвязи в виде еще одного "журнала в журнале" с рабочим названием "Связь: КВ, УКВ и Си-Би". Тематически новый раздел призван заменить "КВ-журнал", выпуск которого, как отдельного приложения к журналу "Радио", прекращается. В этом разделе будет широко представлена тематика, интересующая, как свидетельствует редакционная почта, очень многих наших читателей. Это — связная аппаратура, антенное хозяйство, информация о работе в эфире и т. п. Мы хотели бы, чтобы в формировании содержания этого раздела приняли участие отдельные радиолюбители, радиолюбительские объединения и другие организации, заинтересованные в развитии любительской радиосвязи.

Министерство связи
«Роспечать»

АБОНЕМЕНТ на ~~газету~~ журнал **70772** (индекс издания)

РАДИО Количество комплектов

на 1999 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда ________ (почтовый индекс) ________ (адрес)

Кому ________ (фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

пв	место	литер

на ~~газету~~ журнал **70772** (индекс издания)

РАДИО

Стоимость	подписки	___ руб. ___ коп.	количество комплектов
	переадресовки	___ руб. ___ коп.	

на 1999 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда ________ (почтовый индекс) ________ (адрес)

Кому ________ (фамилия, инициалы)

Традиционные разделы журнала, такие как "Видеотехника", "Звукотехника", "Измерения", "Микропроцессорная техника" и другие, тоже нуждаются в обновлении с учетом изменившегося рынка электронной техники. В ряде разделов необходимо увеличить количество публикаций по эксплуатации и ремонту современной аппаратуры, а в разделе "Электроника за рулем" обратиться к весьма непростой электронной начинке современных автомобилей, мотоциклов и маломерных судов. Думается, должно быть больше материалов, посвященных удовлетворению самых разнообразных интересов и нужд потребителей бытовой электроники, в том числе по ее усовершенствованию и ремонту, созданию домашней автоматики и т. п.

Чтобы исключить ошибки и промахи в подборе и подготовке материалов, мы обращаемся к вам, нашим читателям, за помощью. В составе редколлегии, в редакционном коллективе и среди нашего актива трудятся весьма знающие и квалифицированные специалисты. Но это вовсе не исключает ваше, дорогие читатели, участие в работе редакции, в формировании портфеля публикаций. Мы очень нуждаемся в "обратной связи" читатель — редакция и просим вас сообщать, что вам нравится и что не устраивает в журнале, что вы бы хотели дополнительно увидеть на его страницах, какие разделы и рубрики журнала наиболее интересны для вас. Обладая нужной информацией, редакция примет меры, чтобы выполнить ваши пожелания. Ведь речь идет о вашем журнале, и издается он для вас. Чем больше писем с предложениями и пожеланиями мы получим, тем в большей степени содержание журнала будет соответствовать вашим запросам.

Год назад редакция сообщила о намерении выйти в 1998 г. в Интернет и начать выпуск электронной версии журнала, предназначенной в первую очередь для тех, кому дисплей привычней бумажных страниц. Надеемся, что в ближайшее время наш WEB-сайт станет доступен. Как и большинство подобных изданий, электронный журнал "Радио" не будет копией бумажного "собрата". Ни те, кто подписался на традиционный вариант, ни те, кто будет получать информацию в Интернете, внакладе не останутся. К сожалению, естественное для нашего WEB-сайта имя www.radio.ru оказалось занятым, причем информацией, не имеющей к журналу "Радио" никакого отношения. После некоторых размышлений мы зарегистрировали имя www.paguo.ru, в котором, как видите, все же присутствует русское слово "радио", но написанное латинскими буквами. Вот это имя и надо теперь искать в Интернете.

Пользуясь случаем, хочу извиниться перед нашими корреспондентами за плохую работу электронной почты, вследствие чего не все корреспонденты получали ответы или получали их с большой задержкой. С вводом в эксплуатацию собственного почтового сервера эти неприятные проблемы исчезнут. Оперативную информацию по всем вопросам, связанным с Интернет, редакция будет регулярно публиковать на страницах журнала.

За многие годы у журнала "Радио" сформировался устойчивый авторский актив опытных радиолюбителей и квалифицированных специалистов. Тем не менее хотелось бы расширить круг его авторов, увеличить приток статей со всех концов нашей страны. С этой целью намечается регулярное проведение конкурсов на лучшую публикацию года, тематических конкурсов, конкурсов на лучшую разработку. В наших планах — организация "Заочной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов", посвященной грядущему 75-летию журнала. Возможно, удастся организовать показ творчества победителей в Москве и пригласить авторов лучших разработок в столицу. Но более подробно об этой задумке мы расскажем в следующих номерах журнала.

Редакция стремится стимулировать авторов и материально. Несмотря на экономические трудности, недавно повышен размер авторского вознаграждения. Сегодня за каждую журнальную страницу опубликованной статьи гонорар может достигать 400 рублей.

И последнее. Сегодня вас, наших подписчиков и читателей, не так много, как примерно десять лет назад. Поверьте, для редакции важен и ценен каждый, кто в эти нелегкие годы остается с нами. Может быть, нам учредить что-то вроде "Общества друзей "Радио"? Его члены могли бы стать нашими постоянными советчиками и помощниками по совершенствованию журнала. Они будут оценивать содержание вышедших номеров, предлагать авторов для подготовки статей (а земля наша талантами не оскудела) — в общем, будут нашим постоянным активом. А мы постараемся найти способы поощрять их. Рано или поздно наступят лучшие времена, и мы сможем по достоинству оценить вашу помощь, участие и сотрудничество. Лучше не выбрасывайте, на всякий случай, подписные квитанции за последние годы, может быть, они еще пригодятся...

Желаю всем крепкого здоровья и успехов во всех начинаниях на поприще радиоэлектроники и радиосвязи.

С уважением
Ю. И. Крылов,
глвввный редактор

Проверьте правильность оформления абонемента!

На абонементе должен быть поставлен оттиск кассовой машины.

При оформлении подписки (переадресовки) без кассовой машины на абонементе проставляется оттиск календарного штемпеля отделения связи. В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переадресовки).

Для оформления подписки на газету или журнал, а также для переадресования издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в каталогах Союзпечати.

Заполнение месячных клеток при переадресовании издания, а также клетки «ПВ-место» производится работниками предприятий связи и Союзпечати.

К 90-летию академика В. А. Котельникова

ЕГО ПРОРЫВ В ВЕК ИНФОРМАТИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И КОСМОСА

XX век — это век электроники, информатики и покорения Космоса. Так он справедливо наречен во многом благодаря труду корифеев отечественной науки, основоположников новых научно-технических направлений, к числу создателей которых по праву относится наш выдающийся ученый — академик Российской Академии наук Владимир Александрович Котельников. Его активная научная, организаторская деятельность в науке, технике, педагогике охватывает более 65 лет.

Поражает широчайший диапазон фундаментальных исследований, которые Владимир Александрович вел и продолжает вести вместе со своими соратниками и учениками на протяжении многих десятилетий. Это и теория связи, и теория информации, и проблемы освоения миллиметрового, субмиллиметрового и сверхнизкочастотного диапазонов. С именем академика В. А. Котельникова связаны и такие работы, как передача информации по волоконно-оптическим световодам, разработка теоретических основ микроэлектроники и оптоэлектроники, автоматизация научных исследований на базе ЭВМ и многое другое. Нельзя не назвать раннюю работу ученого, ставшую классической, — "О пропускной способности "эфира" и проволоки в электросвязи" (1933 г.), в которой он доказал теорему, впоследствии названную "теоремой Котельникова". Огромный вклад в науку внесла и его монография "Теория потенциальной помехоустойчивости", появившаяся в середине сороковых годов, где Владимир Александрович рассмотрел вопросы выделения сигналов на фоне шумов и помех и дал определение их параметров. Его по праву считают одним из основоположников теории информации.

Академик В. А. Котельников внес большой вклад и в реализацию космических программ.

В октябре прошлого года в России, как и во многих странах, было широко отмечено 40-летие запуска первого в мире искусственного спутника Земли, созданного в нашей стране. Журнал "Радио" также откликнулся на это выдающееся в истории человечества событие, опубликовав статью "Радио" и 40 "космических лет". Мы позволили себе напомнить об этом лишь потому, что журнал на протяжении всех лет покорения Космоса являлся своеобразным летописцем этих великих дел, к которым впрямую причастен наш уважаемый юбиляр.

В. А. Котельников и возглавляемый им Институт радиотехники и электроники АН СССР задолго до запуска первого ИСЗ были привлечены создателями ракет и спутников, возглавляемые Сергеем Павловичем Королевым, к радиотехническому обеспечению космических программ. Как всегда ученый увлеченно занялся разработкой методик и систем траекторных измерений и прежде всего проблемой приема радиосигналов из Космоса. В то время еще не было точного представления об особенностях распространения из Космоса радиоволн передающей аппаратуры ИСЗ, обсуждался и вопрос, пройдут ли они вообще сквозь толщу атмосферы. Чтобы проверить это, предстояло организовать широкую сеть пунктов приема сигналов радиопередатчиков ИСЗ, рассчитанных, как было известно, на работу на частотах 20 и 40 МГц. Но как осуществить эту задачу? И тогда Владимир Александрович решил привлечь к массовому научному эксперименту радиолюбителей. Именно ему принадлежит инициатива обратиться через журнал "Радио" к энтузиастам любительского эфира, предложить им заняться приемом радиосигналов из Космоса.

Это было смелым и правильным решением. За короткий срок в различных уголках страны на базе радиоклубов были созданы и оборудованы необходимой аппаратурой десятки приемных пунктов. Тысячи радиолюбителей встали на необычную радиовахту и на деле оправдали оказанное им доверие.

Уже на самом первом витке ИСЗ коротковолновики приняли сигналы спутника. Они записали во время его полета на магнитную ленту богатейшую информацию, направив тысячи сообщений в адрес "Москва—спутник".

Изучая поступившие материалы работники института под руководством и при активном участии В. А. Котельникова провели измере-



ние уровня принимаемых сигналов, углов рефракции, получили данные о затухании радиоволн в ионосфере, о ее структуре и сделали научные обобщения, которые сыграли важную роль при организации радиосвязи в дальнейших космических полетах, включая полеты пилотируемых кораблей.

В конце пятидесятых годов, когда готовились запуски межпланетных автоматических станций, возникла проблема уточнения астрономической единицы — среднего расстояния от Земли до Солнца. По определению астрономов, пользовавшихся оптическими средствами, она считалась равной 150 миллионам километров, причем с точностью в несколько десятков тысяч километров. Но такая "точность" не устраивала космических навигаторов, так как не позволяла безошибочно выводить станции к планетам и тем более совершать посадку на их поверхности. Другими словами, организаторам межпланетных путешествий нужны были уточненные расстояния от Земли до планет Солнечной системы.

За реализацию этой проблемы взялся В. А. Котельников. Он выдвинул основные идеи и возглавил работы специально созданной в ИРЭ группы по уточнению астрономической единицы методами планетной радиолокации. Эти идеи базировались на его предыдущих трудах в области приема слабых сигналов. Планетная радиолокация требовала решения весьма сложных технических задач. Необходимы были большие антенны размером порядка нескольких десятков метров, передатчики непрерывной мощности около сотни киловатт, сверхчувствительные приемники с шумовой температурой порядка десяти градусов К. Все это в кратчайшие сроки было создано под руководством и при личном практическом участии Владимира Александровича.

Участники уникальных экспериментов в беседе с автором этих строк рассказывали:

— Академик буквально неделями не покидал Центр дальней космической связи под Евпаторией. Все мы увидели его в новом качестве — не директора крупного института, не ученого-теоретика, а талантливого радиоинженера, который быстро, оригинально умел преодолевать, казалось бы, неразрешимые технические задачи.

Применительно к новым проблемам радиолокационных исследований именно там, в Евпатории, нашли практическое применение идеи В. А. Котельникова — регистрация слабых сигналов на магнитную ленту, а также методики усреднения принимаемых сигналов, измерения их частоты и энергии, использование при приеме расчетных значений запаздывания и доплеровского смещения сигналов. И все это воплощалось не в виде "бумажных" разработок, а в конкретные блоки, приборы, устройства, специальные схемы многоканального анализатора спектра, доплеровского генератора, электромеханического узкополосного фильтра, в квантовые парамагнитные усилители, работавшие затем на планетном радиолокаторе. Их создание и практическое использование можно отнести к первым успехам в планетной радиолокации.

Но радиолокация планет привела В. А. Котельникова и его сотрудников к следующему выводу: стало возможным по новому измерить и определить величину астрономической единицы с точностью до нескольких километров. На практике это означало, что воспользуйся космические навигаторы старой (оптической) астрономической единицей, то полет, например, межпланетной станции "Венера-4" окончился бы неудачей, так как станция отклонилась бы от Венеры на три ее радиуса. Именно поэтому в настоящее время используется только уточненная астрономическая единица. Планетный радиолокатор стал одним из средств, обеспечивающих необходимые исходные данные для программ управления полетами космических кораблей.

Работы В. А. Котельникова в области планетной радиолокации, открывшие принципиально новое направление в мировой науке, привели к глобальным теоретическим результатам. Они позволили уточнить размеры Солнечной системы, усовершенствовать теорию движения планет в ней.

По мнению виднейших российских ученых Ю. В. Гуляева, Н. Д. Девяткова, В. В. Мигулина, Н. А. Арманда, успехи планетной радиолокации, создателем которой был и остается В. А. Котельников, имеет важнейшее значение для современной и будущей науки и практики. Относительная точность измерения расстояний планетным радиолокатором достигает порядка 10^{8}. Она столь велика, что позволяет уточнить теорию движения планет с учетом эффектов общей теории относительности. Таким образом,

планетная радиолокация является еще одним из инструментов проверки выводов, следующих из этой теории.

Говоря о научной деятельности В. А. Котельникова, нельзя не назвать еще один фундаментальный труд, который связан с его именем. Речь идет об "Атласе поверхности Венеры", главным редактором которого был Владимир Александрович. Этот Атлас создан благодаря уникальной радиолокационной съемке с борта космических станций "Венера - 15" и "Венера - 16" с помощью радиолокаторов бокового обзора с синтезированной апертурой. Съемка охватила 115 миллионов квадратных километров поверхности Венеры.

Хотя В. А. Котельников формально не являлся научным руководителем этого уникального масштабного эксперимента, многие его идеи, опыт, использование достигнутых успехов планетной радиолокации весьма удачно были реализованы последователями В. А. Котельникова из ИРЭ, ОКБ МЭИ, НПО имени Лавочкина и других организаций.

Многие годы, вплоть до настоящего времени, творческая активность В. А. Котельникова связана с мировым научно-техническим прогрессом. Он организует исследования в субмиллиметровом диапазоне, при этом поиск ведется широким фронтом: здесь и распространение радиоволн в тропосфере, и создание оригинальных приемных устройств на современной элементной базе. В стенах ИРЭ руководит работами по разработке параметрических усилителей, оптоволоконных линий связи...

Сейчас в кругу его научных интересов по-прежнему остается углубление теории выделения сигналов из помех, проблемы обработки и передачи информации, системы генерирования, усиления и приема в СВЧ диапазонах.

Радует творческое долголетие Владимира Александровича. Он продолжает развивать свои научные идеи в области теории и методов обработки сигналов, систематически публикует статьи в журнале "Радиотехника и электроника" и других изданиях, является советником Президиума РАН, активно работает в Совете РАН по космосу.

Академик В. А. Котельников неразрывными нитями связан с родным ему Институтом радиотехники и электроники, который он создал и которым многие десятилетия руководил и где ныне является почетным директором. Его соратники и ученики имеют счастливую возможность при возникновении трудностей, сомнений при выборе пути в сложных исследованиях посоветоваться с мудрым учителем и наставником, человеком огромного научного кругозора, имеющего большой организаторский и жизненный опыт. Он всегда готов дать совет, помочь найти нужное решение.

Владимира Александровича Котельникова хорошо знают тысячи читателей журнала "Радио". Он неоднократно выступал на его страницах с глубокими, интересными статьями, зовущими к техническому творчеству. Радиолюбители и радиоспециалисты от всего сердца поздравляют юбиляра с его 90-летием и шлют ему наилучшие пожелания.

А. Гриф

Когда готовился к печати этот материал, пришла радостная весть. За выдающиеся заслуги перед государством, большой личный вклад в развитие отечественной науки и подготовку высококвалифицированных кадров академик РАН Владимир Александрович Котельников Указом Президента Российской Федерации награжден орденом "За заслуги перед Отечеством" II степени.

МИКРОСХЕМА TDA8362 В ЗУСЦТ И ДРУГИХ ТЕЛЕВИЗОРАХ

В. БРЫЛОВ, г. Москва

Во многих семьях до сих пор эксплуатируются телевизоры устаревших марок — УЛПЦТ, УПИМЦТ и даже ЗУСЦТ. Их владельцы, имея опыт радиолюбительского конструирования, хотели бы наделить принадлежащие им аппараты рядом возможностей, присущих новым современным моделям, улучшить качество принимаемого изображения и некоторые другие параметры. Надеемся, что они воспользовались рекомендациями на этот счет, которые автор дал в своих статьях, опубликованных в "Радио" № 11 и 12 за 1997 г. На этот раз он рассказывает о том, как можно усовершенствовать старые телевизоры, используя микросхему TDA8362.

Массовое производство цветных телевизоров в нашей стране развернулось в 1973 г. с выпуском унифицированной лампово-полупроводниковой модели УЛПЦТ и в дальнейшем — УЛПЦТ(И), на смену которым пришла серия УПИМЦТ, а затем — 2УСЦТ и ЗУСЦТ. Их годовой выпуск в лучшие годы превышал два миллиона штук. И хотя в 1991 г. появились аппараты четвертого поколения, основную массу производства до последних лет составляли телевизоры ЗУСЦТ. Неудивительно, что после распада СССР у жителей России осталось более 40 млн цветных телевизоров преимущественно первого — третьего поколений. Все они, с точки зрения современного пользователя, считаются устаревшими и морально, и физически.

Если вопрос о моральном старении аппаратов ясен, то о физическом их старении можно судить, если вспомнить, что возраст сохранившихся у населения 6—8 млн телевизоров УЛПЦТ достигает 20...25 лет (их производство прекращено в 1978 г.). Телевизоров же УПИМЦТ (возраст 15...20 лет) насчитывается 5—6 млн. Наконец, парк ЗУСЦТ составляет ныне 20—25 млн экземпляров с возрастом от 5 до 20 лет. По существовавшим ранее нормам срок службы телевизора был равен 15 годам. С этой точки зрения все аппараты УЛПЦТ, УПИМЦТ и часть ЗУСЦТ уже отслужили свое и должны вроде бы уступить место новым.

Однако и в журнале "Радио", и в другой литературе до сих пор появляются статьи с предложениями по модернизации старых телевизоров. И это, на мой взгляд, хорошо. О продлении их жизни можно и нужно думать. Это нужно и потому, что финансовое положение многих семей не позволяет им заменить имеющийся телевизор новым. К тому же не менее 10—15 млн аппаратов ЗУСЦТ не отработали положенного срока и еще могут послужить своим владельцам. Все это позволяет считать, что проблема модернизации телевизоров с целью продления ресурса, повышения надежности и введения новых функций при условии небольших затрат (не более 20% от стоимости нового аппарата) — весьма актуальна и останется такой еще не один год.

Одним из путей решения этой проблемы можно назвать введение в устаревшие телевизоры современной элементной базы. Но прежде чем перейти к конкретным предложениям, обратимся немного к истории.

Интегральные микросхемы в отечественных телевизорах впервые были применены в 1976 г. в одной из моделей УЛПЦТ(И), в которой был использован модуль цветности БЦИ на семи микросхемах серии К224. Более широкое применение микросхемы нашли два года спустя в телевизорах УПИМЦТ, когда электронная промышленность наладила массовое производство серии К174. Первые ее приборы имели низкую степень интеграции и нуждались в большом числе внешних радиокомпонентов. Так, десять микросхем в блоке обработки сигналов (БОС) телевизора УПИМЦТ сопровождались 440 различными деталями. По современным меркам, это слишком много для радиоканала и канала цветности.

В публикуемой здесь таблице указаны сведения о числе деталей в блоках радиоканала, синхронизации, цветности и выходных видеоусилителях телевизоров разных поколений. Из нее следует, что положение немного улучшилось с появлением телевизоров 2УСЦТ и ЗУСЦТ, в которых были применены более совершенные микросхемы серии К174.

Однако число навесных деталей оставалось по-прежнему большим, что снижало эксплуатационную надежность этих наиболее массовых телевизоров. Надежность снижало также большое число органов регулировки для настройки при производстве и после ремонта и наличие двух десятков пар межблочных соединителей с сотней контактов. Не случайно в телевизорах пятого — шестого поколений четко проявилась тенденция к использованию микросхем высокой степени интеграции, позволяющих при расширении перечня функций сохранить, а то и уменьшить как их число, так и состав внешнего обрамления, уменьшить число элементов (точек) регулировки. От многочисленных соединителей теперь избавляются, отказываясь от кассетно-модульной конструкции и возвращаясь к моноблочному шасси — основе первых промышленных и любительских телевизоров. Там, где от соединителей отказаться нельзя, применяют их новые, более надежные модели.

Что касается микросхем, то в телевизорах четвертого — пятого поколе-

ний тракты радиоканала и цветности по-прежнему содержат пять — шесть корпусов и требуют такого же числа навесных деталей, что и модели третьего поколения. На этом фоне выделяются в лучшую сторону многофункциональные микросхемы фирмы PHILIPS, позволяющие в телевизорах шестого поколения решать схемотехнические задачи более экономно и реализовать радиотракт и тракт цветности на трех корпусах при сокращении внешнего обрамления вдвое. К ним относятся БИС TDA8362, TDA8375, TDA8396, из которых наиболее широко используют первую. Ее применяют не только ведущие зарубежные фирмы (например, телевизор PANASONIC—TX-21S и др.), но и в СНГ ("Горизонт — CTV-655", "Электрон — TK-570/571", "TVT-2594/2894"). В некоторых моделях используют не три, а шесть микросхем, что объясняется применением интегральных видеоусилителей, рассеивающих меньшую мощность и уменьшающих число транзисторов с 14 до 3.

Безусловно, микросхема TDA8362 может быть использована и в телевизорах устаревших моделей при их модернизации (замене блоков радиоканала, цветности и синхронизации более совершенными).

Подробное описание структуры и рабочих параметров микросхемы TDA8362 дано в [1]. Она обеспечивает обработку сигналов черно-белого и цветного телевидения как по промежуточной частоте (ПЧ), так и поданных в форме цветоразностных и цветовых сигналов, кодированных по системам SECAM, PAL, NTSC. При этом сигналы ПЧ могут иметь, как обычно, применяемую негативную модуляцию, так и используемую во французском стандарте L позитивную. Видеосигналы могут быть представлены в форматах VHS и S-VHS. Кроме того, она обрабатывает частотно-модулированные сигналы звука по стандартам M (4,5 МГц), B, G, H (5,5 МГц), I (5,996 МГц), D, K, L (6,5 МГц) и аудиосигналы ЗЧ, а также сигналы строчной и кадровой синхронизации (последняя на частотах 50 и 60 Гц) при числе строк в кадре в пределах 488...722.

Реализация всех этих функций в одной микросхеме достигнута с использованием обычных биполярных транзисторов для обработки аналоговых сигналов любых частот и транзисторов структуры МОП для решения задач цифровыми методами.

Существует несколько модификаций микросхемы, различающихся перечнем реализуемых функций и цоколевкой. В полном объеме все указанные функции обеспечиваются в TDA8362A,

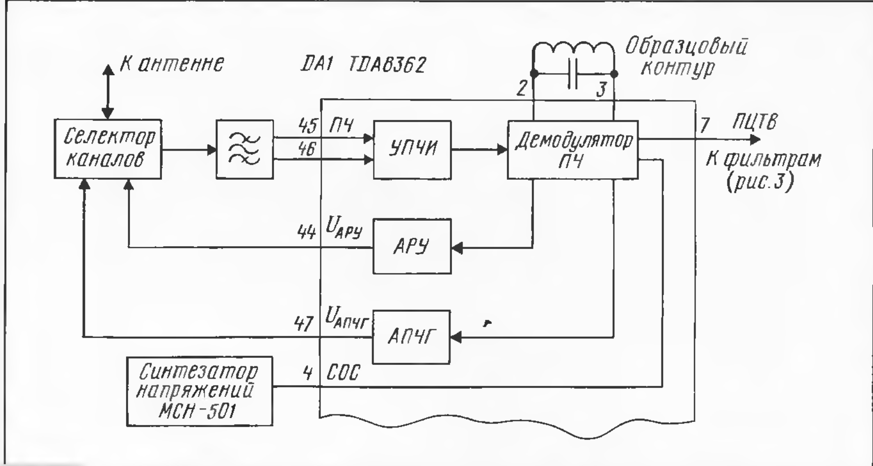


Рис. 1

но модификации TDA8362 и TDA8362N3 значительно дешевле, хотя обладают несущественными отличиями.

Анализ возможностей микросхемы TDA8362 показывает, что их применение в полном объеме в наших условиях и не требуется. Многие сочтут излишеством возможность обработки сигналов NTSC, поскольку эфирные программы, кодированные по системе NTSC-M-3,58, недоступны нашему зрителю (за исключением живущих на Чукотке и юге Сахалина). Обработка сигналов системы NTSC-4,43 может понадобиться лишь при просмотре записей на видеокассетах и видеодисках, произведенных в США, Японии и Корее. Безусловно, не требуется и прием сигналов в стандартах H, I и сигналов с положительной модуляцией стандарта SECAM-L. Однако работа по указанным стандартам (H, I, SECAM-L, NTSC-4,43) уже предусмотрена в микросхеме TDA8362 и отказаться от них нельзя, можно только их не использовать.

Вероятно, из перечисленных соображений в [2] рассмотрена типовая схема включения модификации TDA8362A для обработки лишь сигналов систем SECAM, PAL и стандартов B, G, D, K. В согласии с ними и предлагается радиолюбителям модуль радиоканала, цветности и синхронизации (МРКЦ) на микросхеме TDA8362, адаптированный для использования в телевизоре ЗУСЦТ любой модификации. Будут также даны рекомендации для желающих по введению в модуль возможности приема сигналов системы NTSC-4,43 и использованию модуля в телевизорах других типов.

Модуль МРКЦ заменяет в телевизорах ЗУСЦТ модули радиоканала (А1) и цветности (А2) с субмодулями СМРК (А1.3), УСР (А1.4), СМЦ (2.1). Кассетно-модульная конструкция шасси телевизоров ЗУСЦТ упрощает работу по замене модулей, сводя ее к снятию двух плат и установке на их место новой. Модуль питается от имеющихся в телевизоре источников напряжений 12 и 220 В. Потребляемый ток по цепи 12 В равен 160 мА (вместо более 500 мА у заменяемых модулей), что благотворно сказывается на работе выпрямителя в модуле питания телевизора и снижает потребляемую мощность.

Рассмотрим принципиальную схему модуля, начиная с его **радиотракта**. Он включает в себя селекторы каналов, предварительный усилитель с фильтром на ПАВ, УПЧИ, демодулятор ПЧ, устройства АПЧГ и АРУ. Структурная схема, показывающая взаимосвязь этих блоков, изображена на рис. 1. На рис. 2 представлена принципиальная схема тракта. В зависимости от типа устройства выбора программ (УВП) на схеме показаны варианты подключения блоков УСУ-1-15 (СВП-4/5/6) и синтезатора МСН-501 (нарисовано утолщенными линиями).

Чувствительность микросхемы TDA8362 (DA1 на рис. 2) на входе (выводы 45 и 46) равна 100 мкВ, а по существующим нормам чувствительность телевизора в поддиапазонах I, II должна быть не хуже 40 мкВ на антенном входе. Следовательно, коэффициент передачи (усиления) $K_у$ в цепи от антенного входа до входа микросхемы должен быть не менее 8 дБ. Цепь содержит селектор каналов СК-М-24 ($K_у$=15 дБ) и фильтр на ПАВ ZQ1 ($K_у$<–25 дБ). Это означает, что при прямом подключении селектора к фильтру входная чувствительность телевизора будет ниже нормы не менее чем на 18 дБ (примерно 320 мкВ), что недопустимо. Для ее сохранения включен предварительный

Поколение телевизоров	Число микросхем	Число внешних элементов							Число точек настройки
		Всего	В том числе						
			транзисторов	резисторов	подстроечных резисторов	постоянных конденсаторов	колебательных контуров		
УПИМЦТ	10	440	35	195	17	155	22		39
2УСЦТ, 3УСЦТ	6–7	300–330	16–21	150–155	13–18	95–125	7–8		21–26
4УСЦТ	6	280–320	8–9	100–130	10–12	105–120	10–12		20–24
5-6-го поколений:									
с TDA8305/4504	5–6	340–350	24–25	155–160	6–7	125–130	12		18–19
с TDA8362	3–6	160–170	3–14	70–75	4–5	60–70	1		5–6
3УСЦТ с МРКЦ	7	180	7	85	7	78	1		9

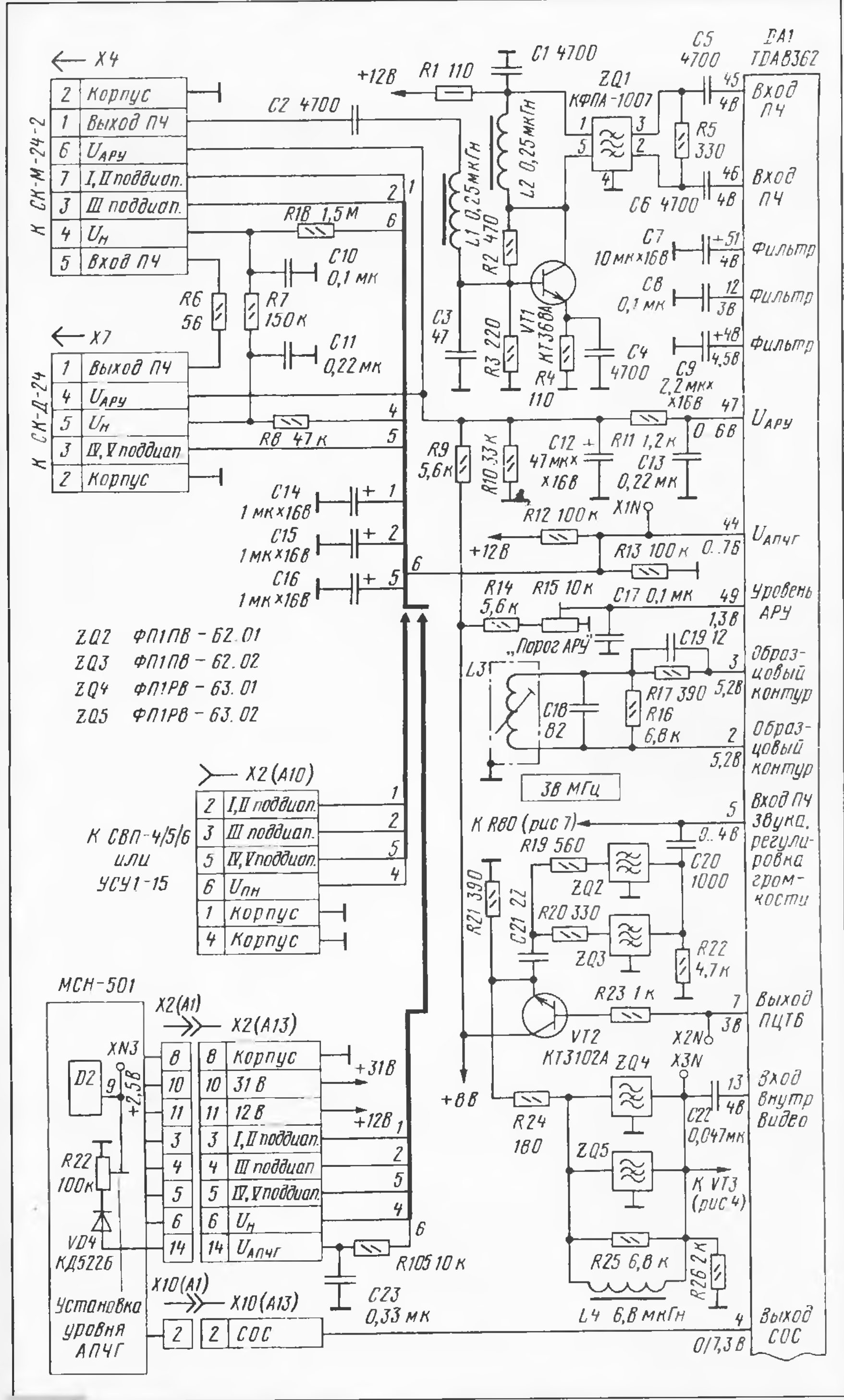


Рис. 2

усилитель на транзисторе VT1 с K_y>20 дБ, позволяющий с небольшим запасом компенсировать затухание в фильтре ZQ1.

Отметим попутно, что K_y современного всеволнового селектора UV-917 фирмы PHILIPS равен не менее 38 дБ при очень низком уровне шумов, что позволяет напрямую соединить его с фильтром ПАВ и обеспечить при этом повышенную вдвое чувствительность телевизора. Такой селектор использован в телевизоре "Горизонт — CTV-655".

Полосовой фильтр ZQ1 должен удовлетворять следующим требованиям: работать на несущей ПЧ изображения 38 МГц, иметь широкий горизонтальный участок АЧХ ("полку") в полосе 31,5...32,5 МГц и симметричный выход. Этим требованиям отвечают фильтры на ПАВ КФПА-1007, КФПА-2992, КФПА-1040А. Широко распространенные фильтры КФПА-1008, К04ФЕ001 имеют узкую "полку" и не обеспечат приема по стандартам В, G. Фильтр ФПЗП9-451, используемый в телевизорах ЗУСЦТ, имеет несимметричный выход, что требует введения между ним и микросхемой симметрирующего каскада на двух транзисторах.

После усиления в УПЧИ (см. рис. 1) сигналы ПЧ в демодуляторе преобразуются в полный цветовой телевизионный видеосигнал (ПЦТВ). Демодулятор содержит узел инверсии белого пятна (ограничения выбросов ПЦТВ, вызываемых помехами) на уровне средней яркости, что улучшает качество изображения, предотвращая появление помех на экране, а также резкое изменение амплитуды ПЦТВ и входящих в него синхроимпульсов.

Колебательный контур L3C18 (см. рис. 2) служит общим образцовым контуром для демодуляторов ПЧ и устройства АПЧГ, что уменьшает число элементов настройки в модуле. Напряжение АПЧГ ($U_{АПЧГ}$) на контрольной точке X1N при захвате сигнала может изменяться в пределах 0,5...6,3 В и при точной настройке контура на частоту 38 МГц и селектора на несущую изображения равно 3,5 В.

При использовании УВП типа УСУ, СВП напряжение $U_{АПЧГ}$ поступает на селекторы по цепи R12R13R18C10R7C11, где оно, складываясь с напряжением предварительной настройки $U_{ПН}$, приходящим с УВП через резистор R8, формирует напряжение настройки селекторов $U_н$. В случае применения синтезатора напряжений МСН-501 сложение напряжений $U_{АПЧГ}$ с $U_{ПН}$ и формирование $U_н$ происходит в синтезаторе. Напряжение $U_{АПЧГ}$ подано на него по цепи R12R13R105C23, а полученное значение $U_н$ проходит на селекторы с контакта 6 разъема X2 (A13) по цепи R8C11R7C10.

Вернемся к образцовому контуру L3C18. Для каждого телевизора характерна такая особенность: в процессе предварительной настройки на какую-нибудь программу при невыключенном устройстве АПЧГ оказывается, что полоса захвата несущей изображения при подходе к ней со стороны низких частот оказывается шире такой же полосы при настройке со стороны более высоких частот. Это явление возникает не от плохой регулировки системы АПЧГ. Оно объясняется тем, что несущая изображения при правильной настройке селекторов расположена на склоне АЧХ полосового фильтра ПЧ (безразлично, будет это фильтр на ПАВ в телевизорах ЗУСЦТ или фильтр сосредоточенной селекции в УПИМЦТ). Наклон АЧХ приводит к асимметричности сигнала, подаваемого на демодулятор устройства АПЧГ, особенно заметной при слабом входном сигнале, когда гладкий на входе селектора каналов уровень шумов становится заметно асимметричным на входе системы АПЧГ. В результате возникает сдвиг напряжения $U_{АПЧГ}$ от правильного значения, что вызывает расстройку приемника и указанную асимметричность полосы захвата. При использовании микросхемы TDA8362 приняты меры к ликвидации такого дефекта включением цепи C19R17.

Напряжение $U_{АРУ}$ подано на селекторы каналов с вывода 47 микросхемы через цепь C13R11C12R10R9. Его начальный уровень устанавливают подстроечным резистором R15.

С вывода 4 микросхемы на контакт 2 соединителя X10 (A13) поступает сигнал опознавания синхронизации

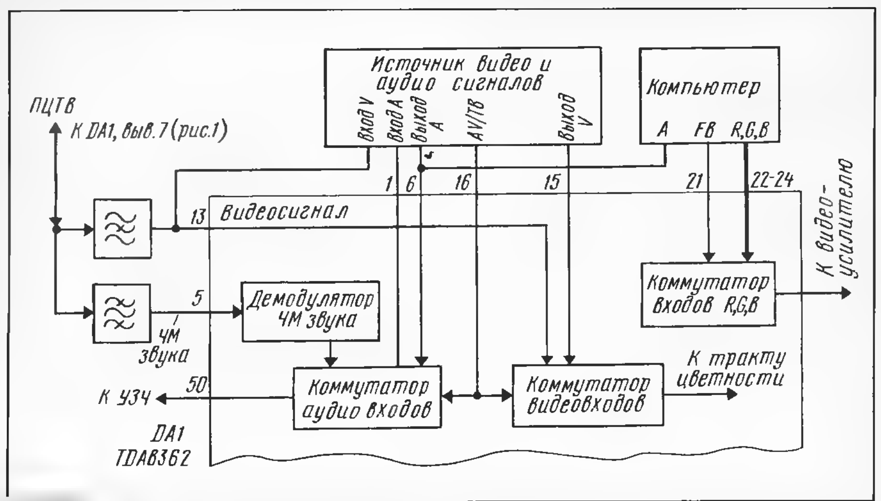


Рис. 3

(СОС), используемый в синтезаторе напряжений для управления системой автоматической настройки на программы. Напряжение сигнала $U_{СОС}$ равно нулю, если на входе микросхемы нет импульсов синхронизации. Напряжение $U_{СОС}$ равно 6 В, если на вход приходит сигнал системы NTSC-3,58, или 8 В, если принимается "цветной" или "черно-белый" сигнал систем SECAM, PAL, NTSC-4,43.

С вывода 7 микросхемы ПЦТВ поступает на набор внешних фильтров, где он разделяется на видеосигнал и ЧМ сигнал звука. Полосовые фильтры ZQ2, ZQ3 выделяют полосы частот, в которых размещены ЧМ сигналы звукового сопровождения (5,5±0,05 МГц в стандартах B, G и 6,5±0,05 МГц в стандартах D, K). Через вывод 5 микросхемы они, как показано на рис. 3, проходят на демодулятор, а затем на коммутатор аудиовходов. Демодулятор ЧМ звука имеет систему фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), обеспечивающую захват несущей в полосе 4,2...6,8 МГц, что обеспечивает автоматическую настройку на любой стандарт звукового сопровождения.

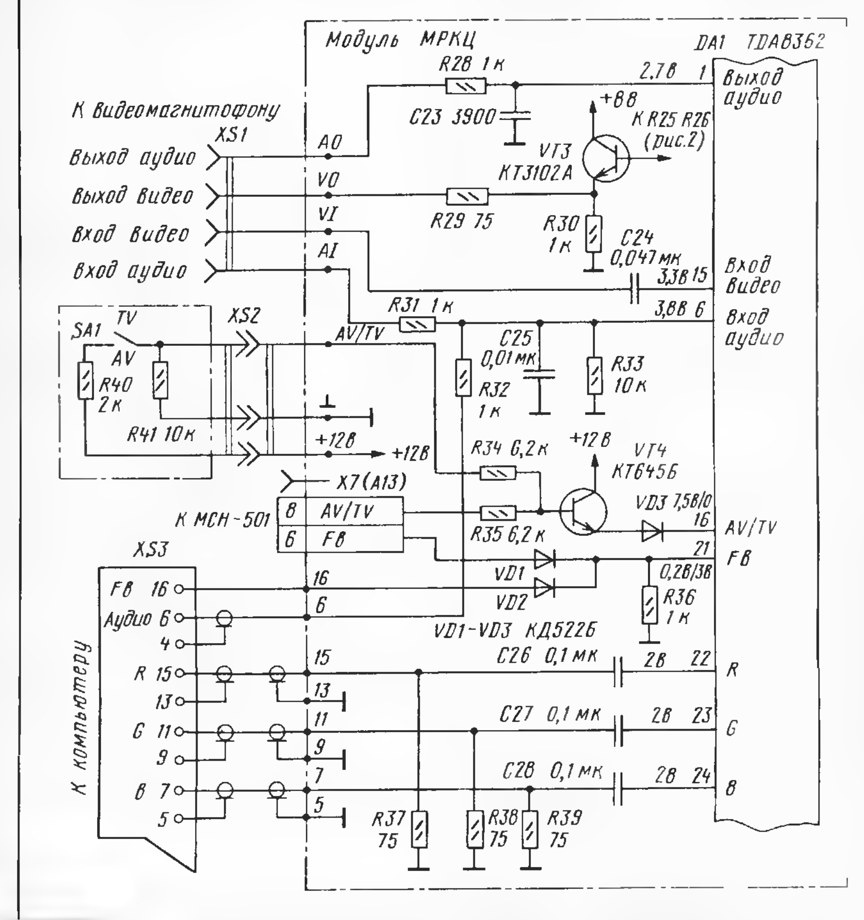


Рис.4

Режекторные фильтры ZQ4, ZQ5 (см. рис. 2), очищая ПЦТВ от полос, занимаемых ЧМ сигналами звука, превращают его в видеосигнал, который через вывод 13 микросхемы поступает на коммутатор видеовходов (см. рис. 3). На рис. 3 показан также коммутатор входов R, G, B, его работу рассмотрим дальше.

На коммутаторы аудио- и видеовходов приходят также сигналы с внешних источников (видеомагнитофона, проигрывателя видеодисков, игровой видеоприставки). Управление коммутаторами (функция AV/TV) обеспечивается подачей соответствующего напряжения на вывод 16 микросхемы: меньше 0,5 В для включения эфирной программы (TV); 3,5...5 В для включения внешней программы формата S-VHS (AV); 7,5...8 В для работы от внешнего источника формата VHS (AV). Если напряжение на выводе 16 отсутствует, микросхема работает в режиме TV.

Напомним, что недавно появившиеся видеомагнитофоны формата S-VHS (например, PHILIPS — VR969) обеспечивают более высокое качество изображения (400...430 линий против 230...270 линий у видеомагнитофонов формата VHS и 320...360 линий у эфирных программ). Достигается это за счет размещения цветовой компоненты не в обычной полосе 3...4,7 МГц ПЦТВ, а в полосе 5,4...7 МГц. При воспроизведении такие видеомагнитофоны подключены по трем цепям: аудиосигнал — на вывод 6 микросхемы, сигнал яркости S-VHS-Y — на вывод 15, сигнал цветности S-VHS-C — на вывод 16.

Если имеется только один внешний источник видеосигналов формата VHS, то он подключен к МРКЦ так, как показано на рис. 4. При использовании синтезатора МСН сигнал AV/TV приходит от него через разъем X7 (A13). Если же применены блоки УСУ, СВП, то получать сигнал AV/TV придется вручную переключателем SA1 на два положения, устанавливаемым в удобном месте корпуса телевизора. В обоих случаях в режиме TV формируется напряжение не более 0,4 В (или оно отсутствует), а в режиме AV — не менее 10 В. Последнее передается на вывод 16 микросхемы через ключ на транзисторе VT4.

Тип входных и выходных соединителей XS1, XS2 выбирают в зависимости от типа их ответных частей в используемом источнике сигналов.

Если имеется несколько источников видеосигналов, то их подключают к МРКЦ через согласующее устройство. Подробная информация по его построению дана в [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лукин Н., Корякин-Черняк С., Янковский С.** Узлы и модули современных телевизоров. Серия "Ремонт", вып. 3. — Киев—Москва: Наука и техника & Солон, 1995

2. **Хохлов Б.** Видеопроцессор TDA8362A в современных телевизорах. — Радио, 1997, № 6, с. 6 — 8; № 7, с. 16, 17, 23.

3. **Войцеховский Д., Пескин А.** Телевизор-монитор. — Радио, 1992, № 4, с. 20 — 25; 1993, № 1, с. 46; 1994, № 3, с. 43; 1995, № 5, с. 45; № 6, с. 44.

(Продолжение следует)

МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВА "КАДР В КАДРЕ"

Б. ХОХЛОВ, г. Москва

Устройство PIP на процессоре SDA9189 может работать с декодером без линии задержки на строку. Чтобы цветовая насыщенность при переходе от системы PAL к SECAM не менялась, следует в режиме SECAM записать уровень 1 в бите d7 регистра 07.

Модуль PIP, кроме рассмотренных микросхем, должен содержать цветовой декодер и формирователи необходимых импульсов. Для этих целей обычно используют либо микросхему TDA9160A, либо TDA8310. Последняя, разработанная на базе микросхемы TDA8362, содержит автономный радиоканал вводимого изображения и быстродействующий коммутатор выходных сигналов. В ней не предусмотрена обработка сигнала звукового сопровождения.

На рис. 2 изображена принципиальная схема одного из вариантов модуля PIP на процессоре "Квадро-PIP" SDA9189, видеопроцессоре TDA8310 и декодере SECAM TDA8395.

Модуль имеет автономный радиоканал с селектором KS-H-92, в котором применена настройка на станции методом синтеза частоты.

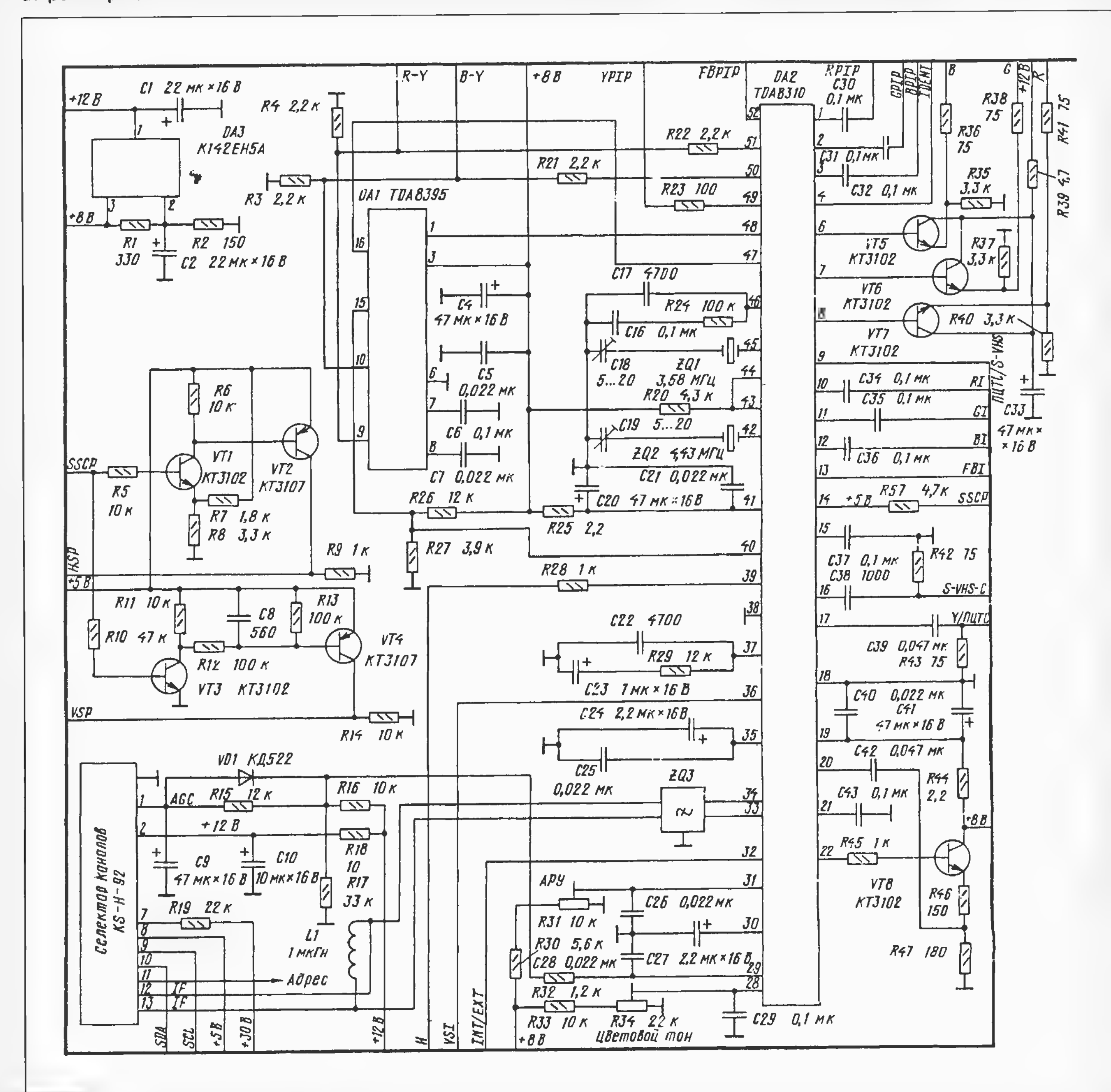


Рис. 2

Окончание. Начало см. в "Радио", 1998, №8

Чтобы обеспечить возможность управления телевизором и модулем PIP с одного и того же пульта, селектор каналов телевизора также должен работать по принципу синтеза частоты, причем в селекторах устанавливают разные адреса. Это достигается соответствующим выбором напряжений на их выводе 11.

Микросхема TDA8310 демодулирует радиосигнал с негативной модуляцией, если ее вывод 32 соединен с общим проводом. Если на этот вывод подать напряжение 2,5 В, видеопроцессор переходит в режим демодуляции радиосигнала с позитивной модуляцией (французский стандарт L).

Сигнал ПЧ с селектора каналов через фильтр ПАВ ZQ3 поступает на выводы 33 и 34 видеопроцессора DA2. С его вывода 29 снимается напряжение АРУ. Подстроечным резистором R31 устанавливают требуемую задержку АРУ.

Демодулятор видеосигнала не содержит внешнего резонансного контура. Демодулированный полный цветовой видеосигнал выводится через вывод 22, проходит эмиттерный повторитель на транзисторе VT8 и вновь вводится в микросхему через вывод 20. После внутреннего режекторного фильтра получается сигнал яркости, который с вывода 49 поступает на вывод 23 микросхемы DD1.

Сигнал цветности выделяется в видеопроцессоре DA2 внутренним полосовым фильтром. Микросхема содержит демодуляторы PAL и NTSC (кварцевые резонаторы ZQ2 и ZQ1 соответственно), а цветоразностные сигналы выводятся через выводы 50 и 51.

В режиме SECAM демодуляция обеспечивается микросхемой DA1. Сигнал цветности на вывод 16 поступает с вывода 47 видеопроцессора. С его вывода 48 снимается образцовый сигнал с частотой 4,43 МГц.

Выходы цветоразностных сигналов видеопроцессора и декодера SECAM соединены параллельно и подключены к выводам 19 и 21 микросхемы DD1. Цветовой тон в режиме NTSC можно подстраивать в пределах ±40° подстроечным резистором R34.

Кадровые и строчные импульсы вводимого изображения формируются в видеопроцессоре DA2. Трехуровневый сигнал SSC с вывода 40 видеопроцессора подан на декодер SECAM. Строчные импульсы с вывода 39 видеопроцессора поступают на вывод 15 микросхемы DD1. Кадровые импульсы с вывода 36 видеопроцессора поданы на вывод 1 процессора PIP DD2.

Аналогичные импульсы основного изображения формируются из сигнала SSC телевизора. Для этого служат формирователи на транзисторах VT1, VT2 (строчные импульсы) и VT3, VT4 (кадровые импульсы). Полученные сигналы приходят соответственно на выводы 15 и 16 процессора PIP.

Устройство PIP может работать не только от радиоканала, но и от внешнего источника видеосигнала (ПЦТС или S-VHS). Для перевода видеопроцессора в режим внешних сигналов на его вывод 32 подают напряжение +5 В через резистор сопротивлением 10 кОм. ПЦТС подают на вывод 17 микросхемы. Для перехода в режим S-VHS вывод 9 должен быть свободным. При этом напряжение на нем равно + 2,5 В. На вывод 17 подают яркостный сигнал. Сигнал цветности должен поступать на вывод 16. Устанавливая внешние напряжения на выводах 25 и 26 в соответствии с табл. 4, обеспечивают перевод микросхемы в режим принудительной демодуляции сигнала одного из цветовых стандартов. Если эти выводы свободны, опознавание цветового стандарта происходит автоматически.

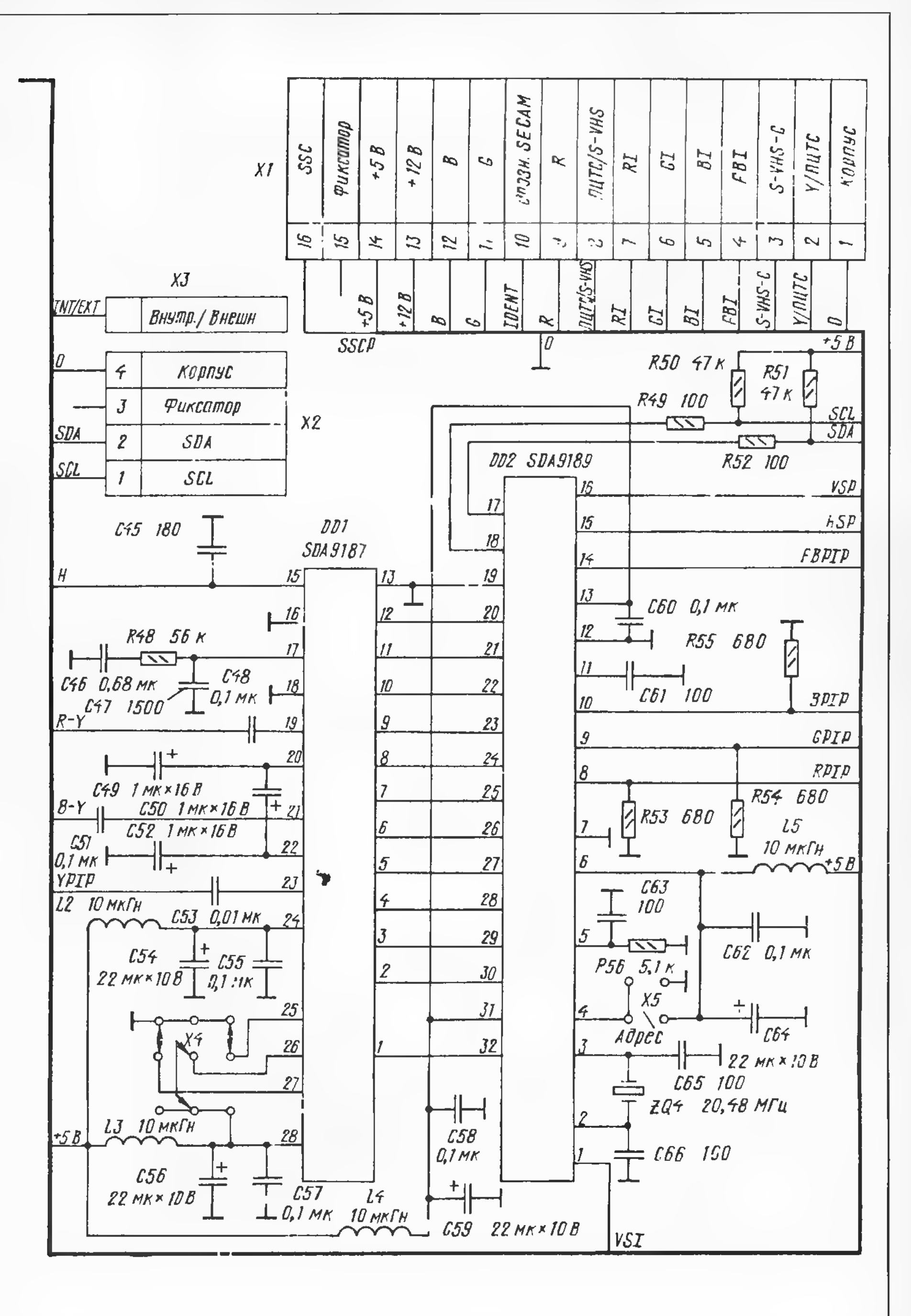


Таблица 4

Напряжение на выводе 25	Напряжение на выводе 26	Стандарт
0	0	Черно-белое изображение
0	1	PAL
1	0	NTSC
1	1	SECAM

C29 C28 C26 C25 C22 C21 C17
C43 C40 C37
C5 C7
К Y3
147
97

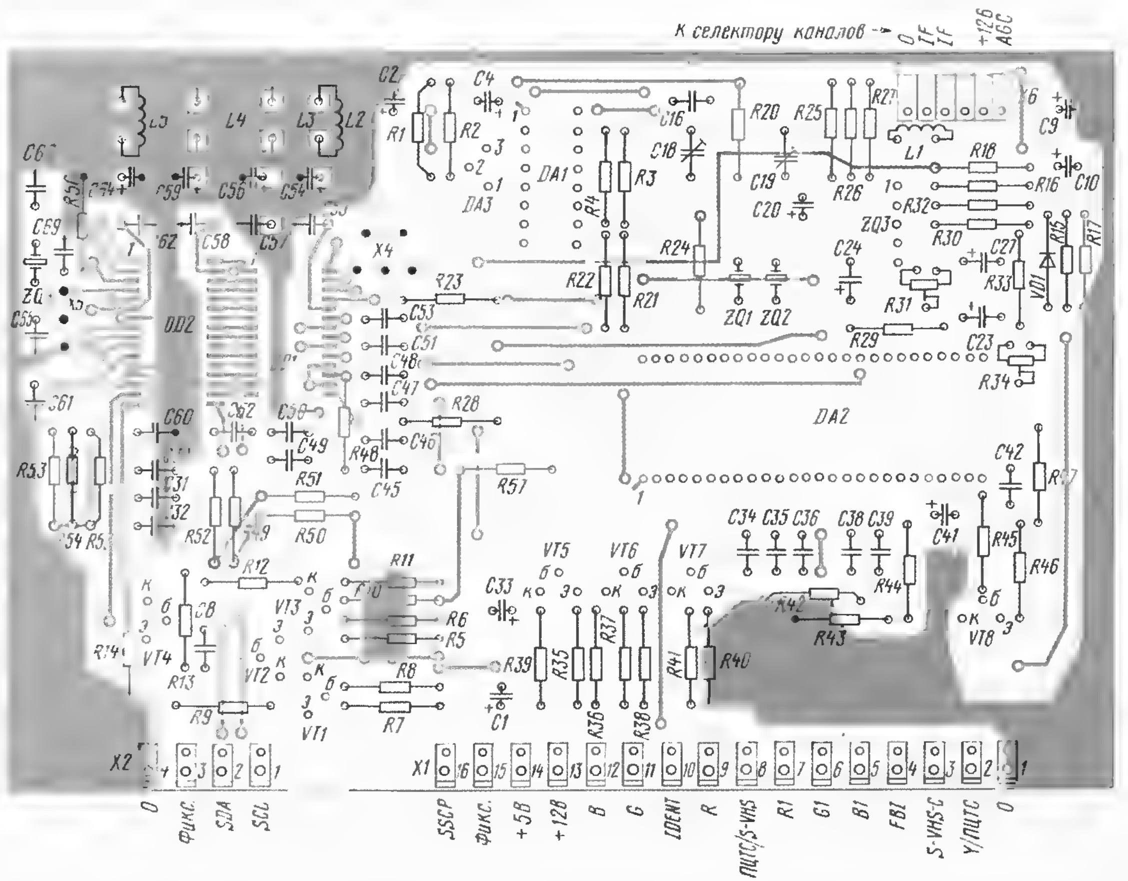


Рис.3

Таблица 5

Номер режима	Уровень бита					Режим вывода доп. изобр.
	d4	d3	d2	d1	d0	
0	0	0	0	0	0	1 X 4
1	0	0	0	0	1	1 X (1/9)
2	0	0	0	1	0	1 X (1/16)
3	0	0	0	1	1	1 X (1/36)
4	0	0	1	0	0	4 X (1/16) (2 строки)
5	0	0	1	0	1	4 X (1/16) (в строку)
6	0	0	1	1	0	4 X (1/16) (в столбец)
7	0	0	1	1	1	9 X (1/36) (3 строки по 3 изобр.)
8	0	1	0	0	0	2 X (1/9) (в строку)
10	0	1	0	1	0	8 X (1/36) (2 строки по 4 изобр.)
11	0	1	0	1	1	2 X (1/9) (в столбец)
13	0	1	1	0	1	8 X (1/36) (2 столбца по 4 изобр.)
14	0	1	1	1	0	4 X (1/36) (2 строки по 2 изобр.)
15	0	1	1	1	1	1 X (1/9) (врезка 4:3 в изобр. 16:9)
16	1	0	0	0	0	1 X (1/16) (врезка 16:9 в изобр. 4:3)
17	1	0	0	0	1	3 X (1/9) (врезка 4:3 в 16:9 в столбец)
18	1	0	0	1	0	1 X (1/4) (врезка 4:3 в изобр. 16:9)
19	1	0	0	1	1	1 X (1/9) (врезка 16:9 в изобр. 4:3)

Перемычками, соединяющими выводы 25—27 микросхемы DD1 с общим проводом или источником напряжения +5 В, устанавливают оптимальную задержку сигнала яркости. Цифровой сигнал яркости (выводы 2—7) и цифровые цветоразностные сигналы (выводы 8—11) поступают на процессор PIP DD2. С вывода 12 микросхемы DD1 на процессор PIP приходит тактовый сигнал 13,5 МГц, а с вывода 1 — строчные импульсы вводимого изображения. Выводы 17 и 18 процессора PIP подключены к проводникам SCL и SDA цифровой шины I^{2}C, соединенной с центральным процессором телевизора. Режим вывода 4 (соединение с общим проводом, свободное состояние или подача напряжения +5 В) определяет адрес микросхемы.

С выводов 8—10 процессора DD2 снимают выходные аналоговые сигналы R, G, B, а с вывода 14 — бланкирующие импульсы. Эти сигналы поступают на быстродействующий коммутатор видеопроцессора DA2 (выводы 1—3). Коммутатор включают в разрыв цепей основных сигналов R, G, B или Y, U, V телевизора. Например, выходы видеопроцессора телевизора подключают к выводам 10—12 видеопроцессора устройства PIP, а эмиттеры транзисторов VT5—VT7 — к входам платы кинескопа.

Налаживание модуля сводится к установке оптимальной задержки АРУ селектора каналов и точному совмещению во времени сигналов яркости и цветности. Все остальное обеспечивается по шине I^{2}C. Номер и режим вывода дополнительных изображений определяется значениями битов d4—d0 регистра 04 в соответствии с табл. 5.

Значение бита d5 в регистре 00 определяет режим изображения (подвижное или “замороженное”). Если выводится несколько изображений, каждое из них имеет номер позиции, например, 0, 1, 2, 3 для режима № 5. Подвижное изображение в группе может быть лишь в одной позиции, в которую записывается сигнал. Эту позицию выбирают битами d7—d4 регистра 05. Высоту и ширину линии рамки задают соответственно битами d4, d3 и d2, d1 регистра 11. Бит d7 регистра 11 позволяет вводить внутренние рамки между вводимыми изображениями. Каждое изображение в группе может иметь обозначение в виде пяти знаков в левом верхнем углу. При вводе обозначения сначала выбирают позицию в группе изображений (биты d6—d3 регистра 19), затем номер знака (d2—d0 того же регистра). После этого выбирают сам знак (биты d6—d0 регистра 20).

Меняя биты регистров 02 и 03, можно смещать одиночное изображение или их группу по горизонтали и вертикали.

Если требуется, чтобы устройство PIP сканировало принимаемые телевизором программы, то модуль должен быть дополнен тактирующим устройством (мультивибратором), задающим интервал времени между опросом соседних программ, например, 10 с. В начале каждого цикла срабатывает кольцевой счетчик, выходной сигнал которого, поступающий на центральный процессор, служит кодом соответствующей программы. Процессор перестраивает селектор устройства PIP на выбранный канал и инициирует запись в очередную позицию малых изображений. После обхода всех программ, например девяти, если используется режим № 7, процесс повторяется.

Следует заметить, готовые процессоры с вшитыми программами, обеспечивающими управление модулем “Квадро-PIP”, не выпускают. Поэтому необходимо использовать стандартный процессор с внешним ПЗУ программ, например SDA5250.

Вариант модуля PIP собран на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Пример разводки печатных проводников и размещение деталей на обеих сторонах платы показаны на рис. 3. В модуле конденсаторы C5—C7, C17, C21, C22, C25, C26, C28, C29, C37, C40 и C43 — бескорпусные, для поверхностного монтажа, например, К10-47В или К10-56. Их припаивают к печатным проводникам на второй стороне платы, остальные детали размещены на первой стороне.

Если в телевизоре размах сигнала SSC равен 10 В, в разрыв вывода 14 видеопроцессора DA2 впаивают ограничительный резистор R57 сопротивлением 4,7 кОм. Если амплитуда импульсов SSC равна 5 В, вместо резистора R57 вставляют перемычку.

Следует отметить, что коммутатор R, G, B в микросхеме DA2 имеет два строенных входа: для сигналов PIP (выводы 1—3) и для сигналов второго канала (выводы 10—12). На коммутатор также должен поступать сигнал SSC с телевизора (на вывод 14). Управление коммутатором обеспечивается по выводам 52 (сигналом FB с процессора PIP) и 13. Если выход коммутатора подключен к входам R, G, B видеопроцессора, то при необходимости подать на те же входы вместо сигнала PIP другой видеосигнал, на вывод 13 подают соответствующие бланкирующие импульсы положительной полярности. Когда коммутатор включают в разрыв основного канала, на выводе 13 нужно установить постоянное напряжение +1 В внешним резистивным делителем.

В 1998 г. начнется выпуск новой микросхемы PIP SDA9388, содержащей декодер NTSC/PAL (M). С 1999 г. начнется производство микросхем SDA9488 и SDA9489, которые снабжены всестандартными декодерами. Они заменят процессоры SDA9288 и SDA9189.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Хохлов Б.** Устройство “Кадр в кадре”. — Радио, 1995, № 5, с. 11—13.

2. **Хохлов Б.** Модуль “Кадр в кадре” на микросхемах SDA90**. — Радио, 1995, № 11, с. 7—10.

3. Авторское свидетельство № 1817257. — Бюл. “Изобретения, открытия...”, 1993, № 19.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ РЕГУЛЯТОРЫ УРОВНЯ ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ

Э. КУЗНЕЦОВ, канд. техн. наук, г. Москва

В студийном оборудовании, аппаратуре аещания и озвучиаания помещений часто применяют устройстаа аaторегулироаания уроаня сигнала. Они используются ао многих магнитофонах и аидеомагнитофонах для регулироаания уровня записи, правда, далеко не всегда они действуют корректно. В публикуемой статье сотрудника МТУСИ Э. Б. Кузнецоаа рассказывается о некоторых особенностях работы и настройки авторегуляторoа, их влиянии на качестао заукопередачи. Автор предлагает также несколько простых устройста на современной элементной базе, которые позаоляют поддерживать оптимальный уровень речеаых и музыкальных сигналов.

В последнее время в продаже появилось огромное количество импортной бытовой аудиоаппаратуры, и качество ее, как правило, соответствует цене. Например, применяемая в простых магнитолах автоматичесская регулировка уровня записи (АРУЗ) не позволяет получить высокое качество записи. Лучшее звучание обеспечивает более дорогое оборудование, часто цифровое или даже ламповое, но и оно не "любит" перегрузок и только наличие хорошего инерционного автоматического регулятора уровня сигнала — АРУР* — полностью реализует возможности носителей и тракта звукопередачи. Поэтому интерес к схемотехнике авторегуляторов не ослабевает, особенно после того, как стала доступной импортная элементная база, позволяющая разработчикам звуковой аппаратуры выйти на более высокий уровень качества.

К числу особенно часто применяемых АРУР, которые при правильном применении могут значительно улучшить звучание записей и передач радио и ТВ, относятся ограничители уровня (лимитеры), компрессоры, экспандеры и пороговые шумоподавители (гейты). Вся эта классификация достаточно условна, и зачастую авторегуляторы с совершенно одинаковыми амплитудными характеристиками, но с разными временными параметрами или в разных режимах, выполняют совсем иные функции [1].

В основном же эффективность работы любого АРУР в режиме сжатия определяется его временными характеристиками. Например, для работы в качестве речевого компрессора обычно выбирают время срабатывания 1...3 мс, а время восстановления около 0,3 с. Авторегулятор с такой же амплитудной характеристикой (рис. 1), но срабатывающий быстрее при времени восстановления 2...4 с, считается классическим ограничителем уровня и призван работать в сторожевом режиме, защищая от перегрузки последующие звенья при случайных выбросах сигналов.

В режиме ограничения эффективность сжатия диапазона уровней речевого сигнала ограничителем будет значительно ниже, но зато меньше и заметность его работы на слух. Если такой же АРУР сделать еще более инерционным, т. е. с временем срабатывания 0,2...0,3 с и временем восстановления 8...12 с, то он практически не нарушит динамику музыкальных сигналов. Не выполняя роли компрессора, АРУР отлично поддерживает среднее значение уровней сигналов [2], выступая в роли автостабилизатора уровня (АСТ).

Не следует бояться применения автоматических регуляторов: если при записи точно выдерживать уровни сигналов, лимитер (ОУР) просто не будет срабатывать. Но известно, что даже опытные звукорежиссеры иногда регулируют уровни с погрешностью до 4 дБ [3], а затем вынуждены медленно снижать уровень сигнала, чтобы изменение не было заметно на слух. В таких случаях авторегулятор, призванный помогать человеку, сработает значительно быстрее и незаметнее. Авторегуляторы срабатывают уже при длительности сигналов менее 1 мс. Профессиональные измерители уровня имеют время интеграции 5 мс [4], поэтому на коротких выбросах уровня сигнала длительностью 5 мс они занижают показания примерно на 20 %. Измерители средних значений, нередко используемые в бытовой аппаратуре, имеют время интеграции 200 мс, поэтому при записи ориентироваться на показания такого прибора очень трудно.

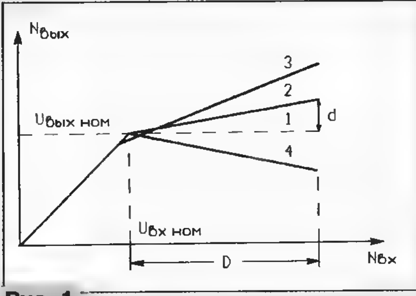


Рис. 1

Во всех случаях основой АРУР являются регулируемые элементы. Временные параметры регуляторов легко изменяются заменой резистора или конденсатора. Многие из применявшихся раньше регулируемых звеньев или устарели, или стали недоступными по разным причинам, но не всегда стоит отказываться от проверенных и хорошо зарекомендовавших себя схемотехнических решений. Например, если нужен достаточно простой, но хорошо работающий на слух речевой компрессор, полезно вспомнить о регулируемом звене с полевым транзистором, включенном в плечо неуравновешенного резистивного моста, одна диагональ которого соединена с источником сигнала, а другая — с дифференциальным входом ОУ [5].

Полная схема простого компрессора приведена на рис. 2. В качестве детектора применена микросхема К157ДА1 (DA3), представляющая собой двухканальный двухполупериодный выпрямитель, который можно с успехом применять и в измерителях уровня. Микросхема дополнительно усиливает сигнал в 3...10 раз; нужный же наклон участка ограничения амплитудной характеристики компрессора при обратной регулировке [6] получают, изменяя коэффициент усиления дополнительного ОУ в канале управления (DA2 на рис. 2).

Нормированным значением входного и выходного уровней регулятора выбрано 250 мВ. При меньшей его величине увеличивается уровень шумов, вносимых АРУР, а при большей — уменьшается диапазон ограничения. Вторую разновидность настройки регулируемого звена можно предложить в другом варианте АРУР (рис. 3); нужно заметить — каждый из них имеет свои достоинства.

В любом случае сначала, чтобы сигнал в канале управления не влиял на настройку, вход 2 (или 6) микросхемы DA3 надо соединить с общим проводом с помощью переменного резистора $R_п$ (движок в нижнем по схеме положении).

Затем движок подстроечного резистора R1 переводят в нижнее по схеме положение и полностью открывают полевой транзистор, при этом коэффициент передачи регулируемого звена может достигать минимального значения.

На вход компрессора подают с генератора синусоидальный сигнал напряжени-

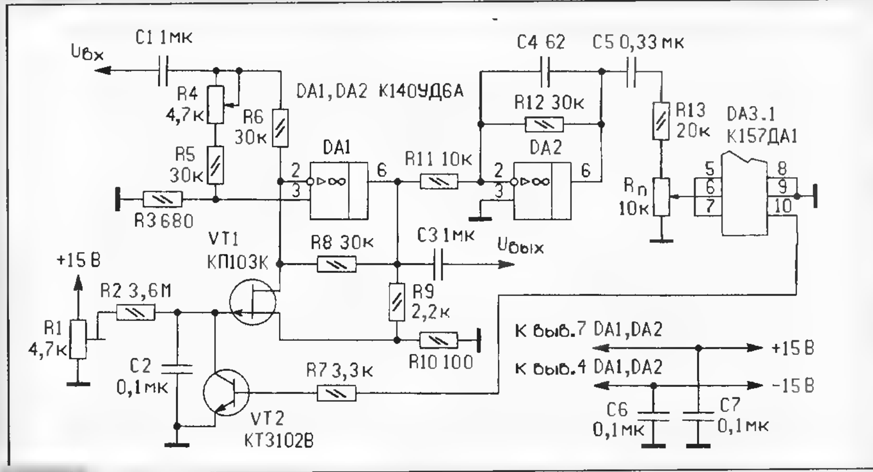


Рис. 2

* В звукотехнической аппаратуре АРУР имеет более широкое применение, чем системы АРУЗ, предназначенные для использования в магнитофонах.

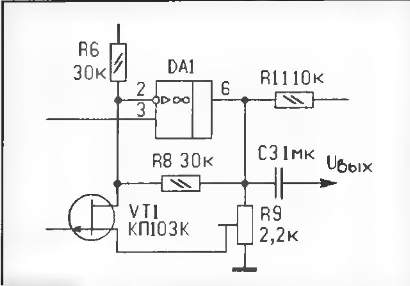


Рис. 3

ем 250 мВ (частота 1 кГц) и балансировкой моста резистором R4 добиваются минимума выходного сигнала. Обычно выходной сигнал получается меньше входного примерно на 40 дБ (в 100 раз). Потом увеличивают (резистором R1) напряжение на затворе полевого транзистора до напряжения отсечки, прекращающей рост сигнала на выходе АРУР. Если при регулировке превысить это напряжение, то могут появляться щелчки при срабатывании компрессора. Если же оно окажется меньше напряжения отсечки, когда полевой транзистор не полностью закрыт, то время восстановления этого регулируемого звена значительно уменьшится. Такая регулировка требуется во всех регуляторах, где применяется полевой транзистор. К сожалению, напряжение отсечки полевых транзисторов может заметно отличаться.

Затем входной сигнал увеличивают в 3,16 раза, что соответствует диапазону сжатия D = 10 дБ, и регулятором $R_п$ устанавливают выходной уровень на величину d = 1...2 дБ выше нормированного значения. Отношение d/D называют коэффициентом сжатия динамического диапазона. По международным рекомендациям регулировка и измерение АРУР проводятся при диапазоне сжатия всего 6 дБ, но это не очень удобно для измерений, да и работают авторегуляторы обычно при большем превышении входных уровней. Поэтому некоторые зарубежные профессиональные авторегуляторы оказались совершенно непригодными для работы в радиовещании, несмотря на очень хорошие технические характеристики.

Вообще, к параметрам авторегуляторов следует относится несколько иначе, чем к параметрам усилителей звуковой частоты. Казалось бы, помехи и щелчки срабатывания значительно заметнее больших нелинейных искажений. Однако большинство высококвалифицированных звукорежиссеров предпочитают аналоговые АРУР цифровым, обладающим меньшими искажениями. При сравнительных субъективно-статистических экспертизах среди аналоговых приборов не раз с большим отрывом побеждали АРУР, у которых коэффициент нелинейных искажений ($K_г$) был в 5...6 раз больше.

Компрессор, собранный по схеме, изображенной на рис. 2, имеет $K_г$ = = 0,3...0,5 % во всем диапазоне сжатия. Другой вариант (см. рис. 3) отличается тем, что подстроечным резистором R9 можно выбрать оптимальную величину обратной связи, снижающей искажения в выбранной области амплитудной характеристики.

Например, если АРУР работает в сторожевом режиме, то при уровнях сигналов ниже нормированного $K_г$ уменьшается до 0,1 % и менее, хотя при сжатии на 10 дБ он достигает 0,7 %. В этом варианте схемы нет необходимости балансировать мост, хотя максимальный диапазон сжатия может несколько сократиться.

После установки порога срабатывания проверяют выходное напряжение АРУР при номинальном входном уровне, затем с занижением и завышением на 10 дБ. На заниженных уровнях АРУР работает как обычный усилитель; входной и выходной уровни устройства должны совпадать (полевой транзистор полностью закрыт). При номинальном входном уровне на выходе АРУР возможно некоторое снижение напряжения, оно соответствует начальному сжатию диапазона уровней. Если начальное сжатие не превышает 1 дБ, оно допустимо, так как даже при небольших выбросах сигнала будет достигаться нормированное значение. При повышении порога срабатывания АРУР начальное сжатие уменьшается, но в этом случае и выбросы выходного сигнала будут больше. Чтобы характеристика ограничения была более горизонтальной, увеличивают (например, подбором резистора R12 на рис. 2) усиление ОУ DA2, но работа компрессора на слух станет более грубой и заметной.

Временные характеристики авторегуляторов обычно проверяют с помощью осциллографа и датчика тональных импульсов; методика измерений многократно приводилась в литературе [7], и нет смысла возвращаться к этому вопросу еще раз.

Рассмотренный вариант компрессора применялся во многих устройствах, и в большинстве случаев работа его признана удовлетворительной даже звукорежиссерами-профессионалами.

Но это уже вчерашний день. Если потребуется разработать стереофонический АРУР, то вряд ли подбором полевых транзисторов удастся решить эту задачу в соответствии со всеми требованиями. Поэтому стоит познакомиться с некоторыми современными электронными регуляторами, информация о которых не всегда доступна.

Так, очень интересна микросхема SSM2164, состоящая из четырех управляемых напряжением усилителей (рис. 4). Диапазон напряжений питания от ±4 В до ±18 В, ток потребления — 6...8 мА. Входное и выходное сопротивления — 30 кОм, входное сопротивление для сигнала управления — 5 кОм. Диапазон регулировки усиления (относительно 0,775 В) — от −94 до +20 дБ с крутизной управления уровнем сигнала 33 мВ/дБ. Выходной каскад регулятора может работать в режимах класса А (когда между выводами 1 и 16 включен резистор 7,5 кОм) или АВ (без резистора). В первом из них $K_г$ не превышает 0,15 %, а в режиме АВ — 0,3 %. Скорость нарастания сигнала — 0,7 В/мкс, полоса частот достаточно широка — $f_{ср}$= 0,5 МГц.

Микросхему удобно использовать для стерео- и квадрафонических устройств; технология позволяет получить для всех усилителей микросхемы одинаковые характеристики управления. Два усилителя удобно использовать со стереофоническим АРУР, а еще два предоставляют дополнительные возможности. Самое простое — включить их в качестве выходных и, объединив входы управления, изменять управляющее напряжение одним регулятором. Получается косвенное управление: сигнал не проходит через регулятор уровня и не вызывает появления тресков при регулировке, а сам регулятор может быть установлен на большом расстоянии.

Но более интересно использование их в том же АРУР, если перед компрессором поставить более инерционное регулируемое звено в качестве автостабилизатора уровня (АСТ). На случайных кратковременных импульсах или "пикастых" речевых сигналах этот АСТ (с временем срабатывания 0,3 с) не реагирует на них, и короткие выбросы, превышающие нормированный уровень даже на 6...10 дБ, вызывают снижение его выходного уровня менее 1 дБ. Компрессор же срабатывает, но при небольшом времени восстановления, около 0,3 с, его коэффициент передачи быстро восстанавливается. Для речевых сигналов это эффективный и малозаметный на слух речевой компрессор, увеличивающий в несколько раз

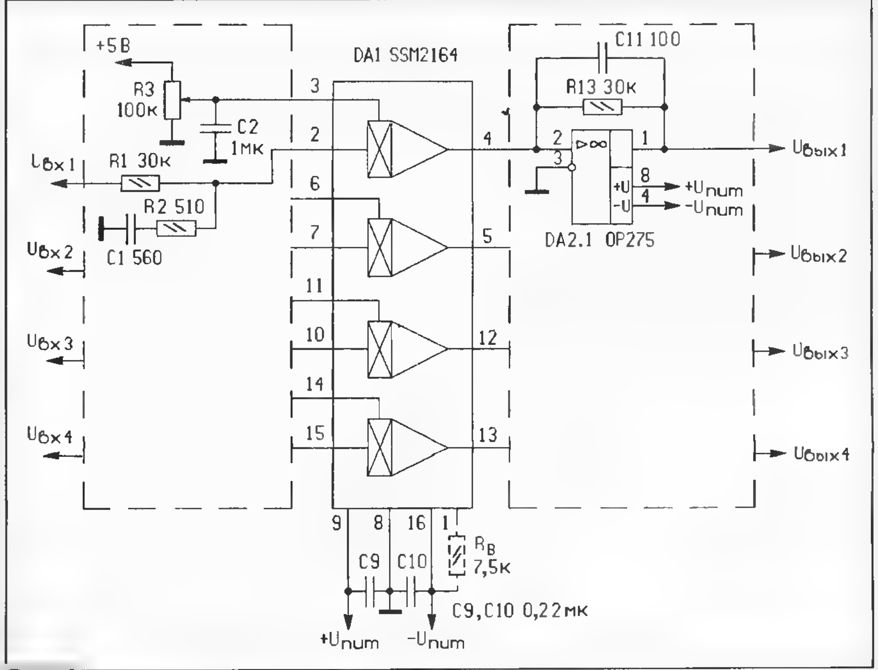


Рис. 4

громкость необработанных речевых сигналов. Дальнейшее сжатие диапазона уровней речевых сигналов (более 6...10 дБ) ведет лишь к росту искажений, и энергия сигнала возрастает только за их счет. Чтобы приблизить звучание к естественному, применяют и всевозможные "фильтры оптимальной обработки речи", однако заметим, что глубокая обработка допустима лишь для информационной речи, но не для художественной.

Музыкальные же сигналы вынуждают срабатывать АСТ, и даже при большом превышении средний уровень сигнала на входе компрессора практически остается близким к номинальному. Благодаря большому времени восстановлвния (около 10 с) АСТ не вносит заметных искажений даже в обработку симфонической музыки, а компрессор срабатывает очень редко. Звукорежиссеры Государственного Дома радиовещания и звукозаписи признали подобный АРУР одним из лучших [8].

При регулировке устройства нужно иметь в виду, что порог АСТ необходимо выставить ниже порога компрессора примерно на 6 дБ, так как средние уровни сигналов ниже пиковых и, если пороги АСТ и ОУР будут совпадать, автостабилизатор практически работать не будет. На синусоидальном сигнале, поданном с генератора, на выходе АРУР с АСТ уровень сигнала окажется заниженным на 5...6 дБ и лишь наибольшие уровни музыкальных сигналов будут достигать нормированного значения.

На рис. 5 приведена схема компрессора, собранного на одном из управляемых усилителей микросхемы SSM2164, с параметрами, близкими к характеристикам вышеописанного АРУР. Наклон характеристики ограничения регулируется подбором величины резистора R10. Требуемое время установления можно реализовать, только применив в цепи управления ОУ с полевыми транзисторами на входе. Хорошие результаты можно получить с отечественными микросхемами К1401УД4 (четыре ОУ в корпусе) или их импортным аналогом LF147. Также применяют микросхемы AD824, LF444 и др. Одиночные ОУ, например, К544УД1 или К544УД2, менее удобны для разводки печатной платы. Для получения нужных временных характеристик АСТ конденсатор С6 заменяют на оксидный с малой утечкой (например группы К53) емкостью до 50 мкФ, а нужное время срабатывания подбирают резистором, установленным между выходом детектора (выводами 10 или 12 микросхемы К157ДА1) и времязадающим конденсатором С6. Для работы только в режиме "стерео" входы управления усилителей объединяются, а один из резисторов (R1) исключается.

Применяя микросхему SSM2164, можно выбрать любое значение номинального уровня, лишь бы не было ограничения входного сигнала при максимальной перегрузке ($U_{вх\,макс} \leq 10$ В). Для нее не требуется подбора запирающего напряжения, глубины обратной связи; характеристики регулирования всех управляемых усилителей совпадают. Измерения показывают, что при перегрузке до 20 дБ коэффициент нелинейных искажений, измеренный на частоте 1 кГц (в режиме АВ), практически не превышает 0,2 %.

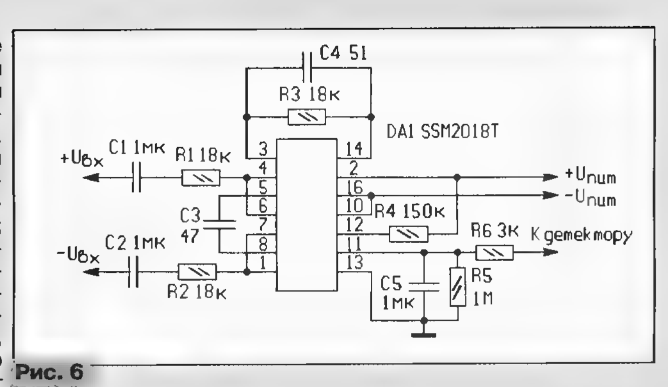


Рис. 6

Поскольку микросхема четырехканального регулятора не всегда нужна, следует также обратить внимание на управляемый напряжением усилитель типа SSM2018T (рис. 6). Эта микросхема может работать при напряжении питания ±5...18 В, потребляя ток 11...15 мА. Его входное сопротивление 4 МОм, входное сопротивление канала управления 1 МОм, минимальное сопротивление нагрузки — 9 кОм.

Еще ряд ее параметров: крутизна регулирования 30 мВ/дБ; наибольшее затухание при управляющем напряжении +4 В составляет 100 дБ, выходное напряжение достигает ±13 В. Скорость нарастания 5 В/мкс, частота $f_{ср}$= 0,7 МГц. Выходной каскад этого усилителя может работать в режиме А или АВ, $K_г$ в любом режиме не превышает 0,04 %.

Усилитель имеет дифференциальный вход. Для АРУР на ее основе можно применить канал управления, показанный на рис. 5, поскольку рекомендованное фирмой-изготовителем подключение времязадающих элементов к входу управления не позволяет получить требуемое время срабатывания компрессора. Нужно иметь в виду, что микросхема SSM2018T выгодно отличается отсутствием внешних балансировок от своего предшественника — микросхемы SSM2014.

И еще на одну особенность измерений параметров АРУР следует обратить внимание. Нормы на параметры передающего тракта в ГОСТах, как правило, приведены без учета средств динамической обработки сигналов, т. е. при отключенных авторегуляторах. Ведь АРУР с малым временем восстановления на самых низких частотах всегда имеет довольно большие нелинейные искажения, независимо от применяемого регулируемого элемента. По этой причине в рекламных материалах и документации чаще всего приводят результаты измерений нелинейных искажений на частоте 1 кГц.

Дело в том, что времязадающая цепочка (определяющая скорость восстановления) является фильтром низких частот. Если время восстановления мало, то содержащиеся в сигнале низкие частоты полностью не отфильтровываются и вызывают пульсации управляющего напряжения, что и ведет к росту нелинейных искажений [6]. Если перед компрессором установлен АСТ с большим временем восстановления и порог срабатывания вго установлен ниже порога компрессора, то даже при значительном (обычно до 20 дБ) превышении уровня сигнала ни один измеритель нелинейных искажений не отметит роста $K_г$. Для компрессоров же это несущественно, так как в речевом сигнале уровень НЧ составляющих в спектре очень мал и превышение ими нормированного значения маловероятно. Даже если такое происходит, то время существования искажений при срабатывании компрессора тоже мало и они хорошо маскируются самим сигналом.

Но давно существуют способы задерживания разрядки времязадающего конденсатора. Для ее введения можно предложить разрядную цепь по схеме, приведенной на рис. 7,а. При зарядке напряжение на конденсаторе С3 окажется выше и диод VD1 будет закрыт. В процессе разрядки (восстановления) управляющее напряжение будет убывать медленно, так как постоянная времени цепочки R3C2 значительно больше, чем у R4C3. После того, как напряжение на С3 уменьшится, откроется диод и суммарная постоянная времени (C3+C2)R3R4/(R3+R4) станет меньше (рис.7, б).

И наконец, рассмотрим еще одну возможность значительно уменьшить вносимые АРУР нарушения в первичную обработку сигналов. В некоторых наших разработках, например, в АРУР с дискретно-аналоговым управлением (ДАУ), время восстановления было адаптивным к сигналу. Присущие ДАУ недостатки не позволяют рекомендовать его теперь к применению, но время восстановления, зависящее от длительности превышения сигналом нормированного уровня, вполне заслуживает внимания. При случайных кратковременных выбросах коэффициент передачи АРУР восстанавливается очень быстро (за 0,1...0,2 с), но если превышение составляет более 0,3 с, то время восстановления начинает увеличиваться и может достигнуть 8...10 с. Такие случаи возможны, если сигналы музыкальной передачи окажутся по каким-то причинам с очень завышенным уровнем. Звукорежиссеры считают, что искажения, вносимые в обработку сигналов таким авторегулятором, значительно меньше, чем обычным инерционным ограничителем уровня. Но работа последо-

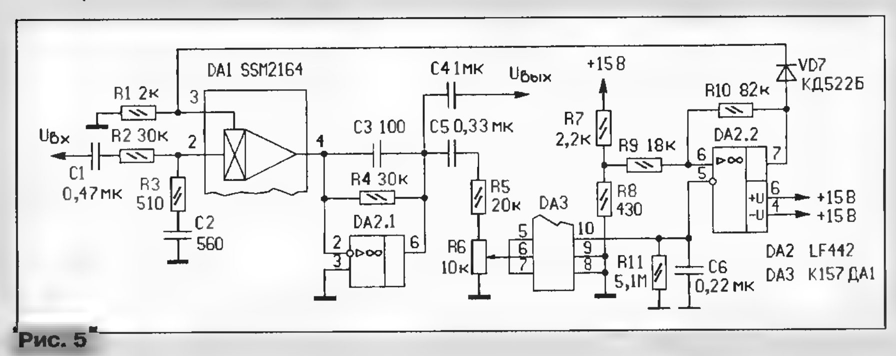


Рис. 5

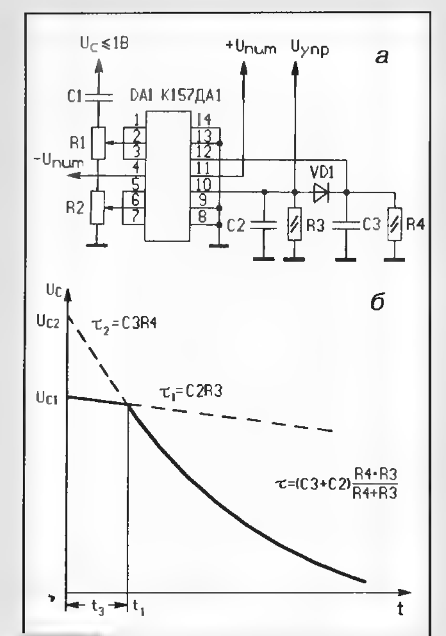


Рис. 7

вательно включенных АСТ и ОУР предпочтительнее хотя бы потому, что у них пороги срабатывания могут выставляться независимо друг от друга и результаты получаются лучше. Кроме того, введя частотную коррекцию в цепь управления АСТ, можно уменьшить различие в громкости звучания речевых и музыкальных передач [9]. Ведь сейчас эта проблема стала весьма актуальной, когда слишком громкая реклама вынуждает убавлять громкость или просто выключать звук.

Здесь шла речь о некоторых особенностях работы и настройки авторегуляторов и их влиянии на качество звучания звуковых сигналов, однако надо заметить, что рассмотренными примерами не исчерпывается весь перечень задач, которые могут решать автоматические регуляторы уровня звуковых сигналов.

ЛИТЕРАТУРА

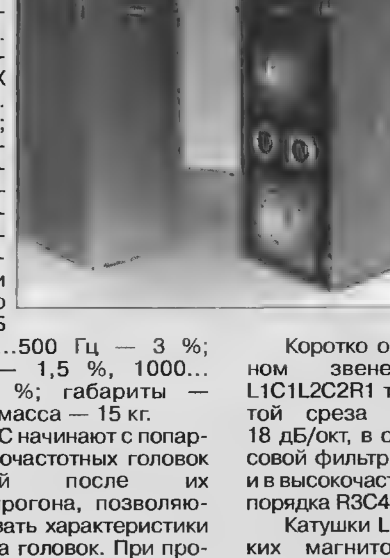
1. **Ефимов А. П.** Радиовещание. — М.: Связь, 1975.
2. **Гришин А. М., Кузнецов Э. Б.** Стабилизация уровней сигналов в тракте формирования вещательных программ. — Электросвязь, 1978, № 5.
3. **Островский В. С.** О точности регулировки уровня звукорежиссерами. Труды ВНИИТР. Вып.6. — М., 1968.
4. **Никонов А. В., Папернов Л. З.** Измерители уровня звуковых сигналов. — М.: Радио и связь, 1981.
5. **Валентин** и **Виктор Лексины.** Еще раз о регуляторах на полевых транзисторах. — Радио, 1981, № 7, 8.
6. **Есаков В. Ф., Кудрин И. Г., Шноль М. М.** Автоматическая регулировка усиления в усилителях низкой частоты. М.: Энергия, 1970.
7. **Нюренберг В. А., Млодзеевская И. А.** Автоматические регуляторы уровня вещательных передач. — М.: Связьиздат, 1963.
8. **Кузнецов Э. Б.** Работа автоматических регуляторов уровня типа "Норма" в тракте формирования программ. — Электросвязь, 1985, № 6.
9. **Кузнецов Э. Б.** Автоматические регуляторы уровня звуковых сигналов "Норма". — Техника кино и телевидения, 1982, № 10.

АКУСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА "VERNA 50-01"

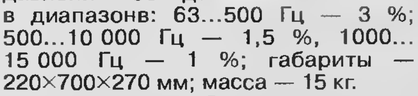
А. ДЕМЬЯНОВ, г. Москва

В публикуемой статье вниманию читателей предлагается описание акустической системы "VERNA 50-01". В ней использованы доступные головки громкоговорителей российского производства 25ГДН-3-4, 5ГДШ-5-4 и 10ГДВ-2-16, что позволяет радиолюбителям без особых затрат построить АС с хорошим качеством заучания.

"VERNA 50-01" — трехполосный фазоинвертор, с вертикальным расположением головок по оси корпуса.



Основные технические характеристики АС. Номинальная (максимальная) мощность — 25(50) Вт; номинальное электрическое сопротивление — 8 Ом; диапазон воспроизводимых звуковых частот — 50...20 000 Гц; неравномерность АЧХ в диапазоне 100...8000 Гц — ±3 дБ; уровень характеристической чувствительности — 85 дБ/Вт/м; суммарный коэффициент гармонических искажений при уровне звукового давления 90 дБ в диапазонв: 63...500 Гц — 3 %; 500...10 000 Гц — 1,5 %, 1000...15 000 Гц — 1 %; габариты — 220×700×270 мм; масса — 15 кг.



Изготовление АС начинают с попарного подбора низкочастотных головок громкоговорителей после их 10...30-часового прогона, позволяющего стабилизировать характеристики подвеса диффузора головок. При прогоне головок 25ГДН-3-4 их поочередно подключают к звуковому генератору и подают на них сигнал частотой 65 Гц и амплитудой 18 В. Реальные чувствительности и добротности головок, устанавливаемых в одном корпусе, не должны отличаться друг от друга более чем на 10 и 5% соответственно. Рекомендуется также использовать головки с разными (в пределах 10...15 Гц) резонансными частотами. Это благоприятно сказывается на АЧХ звукового давления и уменьшает четные гармоники воспроизводимого сигнала в два раза, а это весьма важно для малогабаритных АС.

Принципиальная схвма АС приведена на рис. 1. В СЧ звене работает широкополосная головка 5ГДШ-5-4 с пропитанным мастикой подвесом и установленными на окна диффузородержателя панелями ПАС. Эту головку можно заменить на 6ГДШ-5-4, но поскольку уровень ее характеристической чувствительности ниже, чем у 5ГДШ-5-4, то резистор R2 нужно взять меньшего сопротивления.

При подборе ВЧ головки следует выбрать экземпляры с наиболее низкой частотой резонанса. Затем следует разобрать головки, с тем чтобы заменить в них звукопоглотитель. Для этого нужно отвернуть винты, крепящие акустическую линзу, затем снять саму линзу и купол головки. В качестве нового звукопоглотителя рекомендуется применить 0,5 г глазной (мелкодисперсной) ваты. Ее следует равномерно распушить и положить под купол. Затем ВЧ головку нужно собрать в обратной последовательности. Крепежные винты акустической линзы фиксируют лаком НЦ.

Коротко о фильтре. В низкочастотном звене применен фильтр L1C1L2C2R1 третьего порядка с частотой среза 550 Гц и затуханием 18 дБ/окт, в среднечастотном — полосовой фильтр первого порядка R2C3L3 и в высокочастотном — фильтр третьего порядка R3C4L4C5.

Катушки L1 и L2 намотаны на плоских магнитопроводах из феррита 2000НМ размерами 8×15×80 мм; L1 содержит 200, а L2 — 72 витка провода ПЭЛ-2 1,12. Намотка — виток к витку. Катушки L3, L4 состоят соответственно из 140 и 147 витков провода ПЭЛ-1 0,56. Они намотаны на пластмассовых

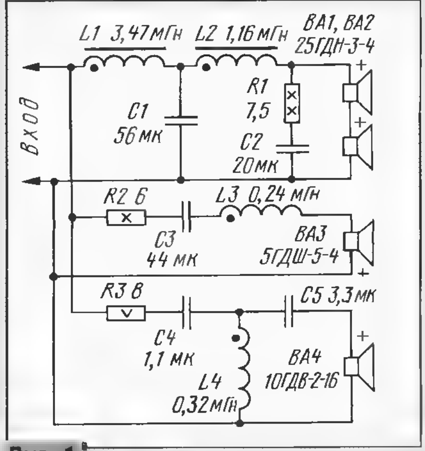


Рис. 1

каркасах диаметром 20 и высотой 25 мм. В фильтрах применены конденсаторы К73-16 (С1—С3) и К73-21, К73-17 (С4, С5), резистор R1 — ПЭВ, R2, R3 состоят из четырех включенных параллельно резисторов МЛТ-2 сопротивлением 16 Ом. Все элементы фильтра смонтированы на стеклотекстолитовой плате, которая через резиновые шайбы крепится шурупами к задней панели корпуса акустической системы.

Корпус АС (рис. 2) изготовлен из пластин ДСП толщиной 16 мм и брусков сечением 20×20 мм, устанавливаемых в углах соединяемых панелей. СЧ и ВЧ-головки размещены в отсеке, отделенном от общего корпуса. НЧ блок имеет объем около 17дм^3, что позволяет настроить фазоинвертор, состоящий из двух трубок внутренним диаметром 30 и длиной 150 мм на частоту, близкую к резонансной частоте НЧ головок — 50 Гц. При этом уровень звукового давления на этой частоте на 5 дБ ниже уровня средней характеристической чувствительности. Неравномерность АЧХ при использовании двух головок 25ГДН-3-4 в данном объеме в диапазоне 50...500 Гц не превышает ±3 дБ. В качестве звуко- и вибропоглотителя в НЧ блоке использован мягкий войлок толщиной 15 мм, который плотно приклеен клеем "Момент" ко всем его внутренним поверхностям. В стыках панелей корпуса поверх войлока закреплены марлевые пакеты с ватином. Трубки фазоинверторов изготовлены из стали и закреплены в отверстиях с помощью эпоксидного клея. Для увеличения жесткости и вибропотерь корпуса между отверстиями НЧ головок и фазоинверторов клеем ПВА приклеены буковые бруски.

СЧ-ВЧ бокс образован двумя перегородками из фанеры толщиной 12 мм (их устанавливают в смонтированном корпусе АС без задней панели). Его объем позволяет свободно воспроизводить сигнал с частотой 300 Гц. Внутри бокса равномерно уложена хлопчатобумажная вата массой около 200 г. СЧ и ВЧ головки закреплены снаружи через фетровые кольца толщиной 3 мм.

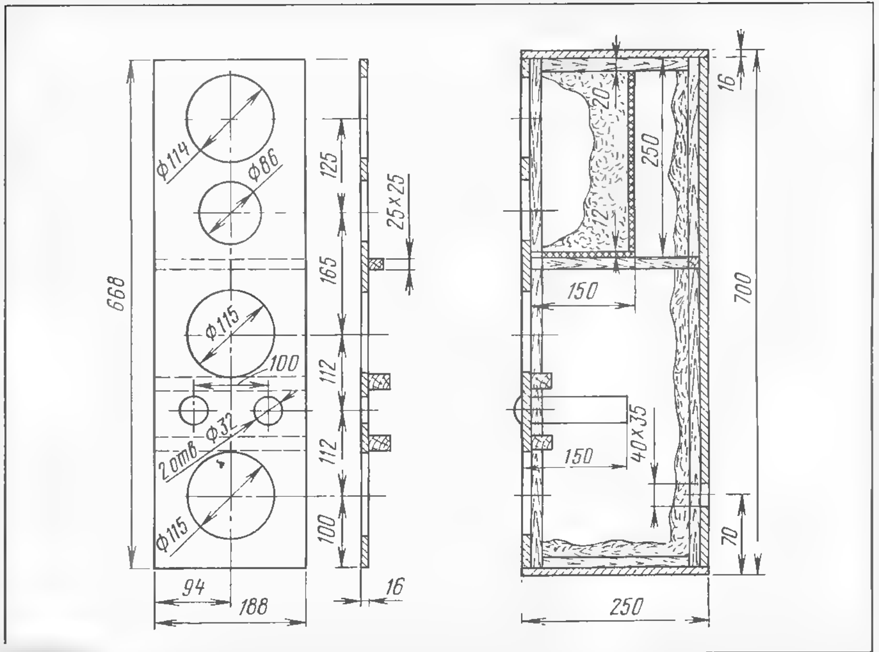


Рис. 2

НЧ головки также установлены снаружи через прокладки из пористой резины 3...4 мм.

Снаружи корпус АС покрыт шпоном дуба и влагонепроницаемым бесцветным лаком. Передние панели АС снаружи закрыты рамкой с акустически прозрачной тканью. На задней панели расположены зажимы для подключения АС к усилителю мощности.

Сравнительный субъективный анализ качества звучания АС показал, что "VERNA 50-01" звучит не хуже таких импортных АС, как MATRIX 805, JBL L-20, TDL NFM-2, KEF K160, K140, при гораздо меньших затратах на изготовление и настройку.

Автор благодарен В. Шорову, недавно ушедшему из жизни, В. Янкову и Акустическому Центру МТУСИ за помощь, оказанную в настройке АС "VERNA 50-01".

Консультацию по изготовлению, настройке и расчету АС можно получить по телефону: (095) 145-09-90.

О ДОРАБОТКЕ ПРОИГРЫВАТЕЛЯ «АРКТУР-006С»

Р. КУНАФИН, г. Москва

Тщательность и максимализм в работе по улучшению конструкции проигрывателя "Радиотехника-001", о чем автор предлагаемой статьи уже рассказывал на страницах "Радио", не остались незамеченными нашими читателями. Судя по письмам в редакцию, их интересуют возможности аналогичной доработки других распространенных ЭПУ. Именно это побудило автора снова взяться за перо. Его рекомендации по улучшению качества работы еще одного проигрывателя родились в результате ряда экспериментов.

Для обстоятельного ответа на письма читателей необходимо было познакомиться с конструкцией одного из ЭПУ. Выбор пал на "Арктур-006". Но, увы, ни один из знакомых владельцев аппаратов не дал мне "разломать" хотя бы один до конца. Пришлось собирать информацию.

Прежде всего напомню общие принципы построения ЭПУ. По сути, это, как и акустическая система, — электромеханический преобразователь, и конструкции должны быть схожими. Нужен крепкий, желательно тяжелый и нерезонирующий корпус. Но ЭПУ изготовлено в основном из металла. Мой же проигрыватель весь — от полки до крышки включительно — похож на слоеный пирог, в котором элементы конструкции разделены резиной, войлоком и т. п. материалами, а все, что могло бы "звенеть", по возможности задемпфировано и развязано. Например, в доработанном ЭПУ [1] полоски лейкопластыря длиной 50...60 мм охватывают заднюю стенку крышки так, что она изолирована от петель. В других моделях ЭПУ, возможно, придется изолировать сами петли от корпуса, приклеивая их через слой фетра.

Опираясь на эти очевидные принципы, можно самим без труда произвести диагностику своего аппарата и определить слабые узлы. Прежде всего, не надо бояться переборки тонарма: в двух известных мне экземплярах сборка оказалась настолько плоха, что сделать еще хуже трудно. Потребуется лишь аккуратность, немного терпения и, если угодно, любви к технике — она непременно ответит отличным звуком!

Особенность узла подвески — непривычного вида чашечные подшипники, но работают они примерно так же, как обычные. Тонарм в целом тяжеловат, это еще полбеды; хуже, что он довольно "звонкий", а поскольку головка звукоснимателя, в отличие от рижских моделей, крепится к нему жестко, "металл" проникает и в звук. Хорошо известное решение проблемы — заполнение трубки тонарма вспенивающимся и практически не увеличивающим массу материалом типа "пенофлекса".

Накладка на диске ЭПУ лишь немного уменьшает его резонансные свойства, поэтому нижнюю поверхность диска нужно обклеить, например, герленом или промазать пластилином. Больше всего "звенит" внешний обод диска, создающий "колокольный" эффект. К счастью, между ободом и катушками имеется небольшой зазор. Наносить покрытие нужно с помощью маленького шаблона, чтобы оно было равномерным и балансировка диска не нарушилась. Можно приклеить и полоску из демпфирующего материала, но выкройку для конической поверхности придется подобрать или рассчитать.

Очень неудачна конструкция панели "Арктура" — она не только "звонкая", но и просто хлипкая. К сожалению, из-за загроможденности ее нижней части хорошего решения этой проблемы нет. По некоторым сведениям, один из авторов журнала "АУДИО МАГАЗИН" решил этот вопрос радикально, изготовив новые панель и корпус из ДСП (ДВП); их желательно дополнительно оклеить металлом или пластиком — такой слоеный материал очень прочен и не резонирует. Такие панель и корпус можно механически "развязать", а устаревшую механическую "автоматику" заменить бесконтактной, заодно повысив ее надежность. Датчик может состоять из пар свето- и фотокомпонентов или микромагнита и геркона, а исполнительный элемент удобно сделать из открытого реле — такие конструкции не раз описывались в литературе. Многие же владельцы высококачественных ЭПУ, как и автор, могут подтвердить, что их устройства вовсе без автоматики и прочего сервиса и они даже не замечают этого.

Идеология высокой верности требует, чтобы узел тонарма выполнял только свою прямую функцию и механически не был связан с другими. Если жаль отказываться от промышленного дизайна и автовозврата тонарма, надо отрегулировать полуавтомат так, чтобы соответствующие рычаги, прикрепленные к тонарму, касались микровыключателя и поводка полуавтомата только при выходе иглы на выводную канавку (при радиусе менее 60 мм, а для старых, выпущенных до 1979 г. "миньонов", 53 мм).

Наконец, обязательно сделайте еще одну развязку проигрывателя снизу. Жесткие ножки корпуса дополните толстыми прокладками из войлока или пористой резины и добавьте механический фильтр: поставьте ЭПУ на тяжелый лист из витринного стекла, мрамора, наконец, из ДСП или другого демпфирующего материала. Вы удивитесь, насколько глубже и чище станут басы. А причина этого проста: корпус ЭПУ, и особенно мебель (стойка), служит прекрасным приемником низкочастотных колебаний, поэтому возникающая акустическая ОС искажает и маскирует низкочастотный сигнал.

О головках звукоснимателя. От головки Mf-100 лучше отказаться, а вот новая ГЗМ-105 с индексом "МД" совсем неплоха, имеет основные технические параметры высшей группы сложности и ровное мягкое звучание, устойчиво работает при давлении 14 мН и на многих записях, пожалуй, предпочтительнее ГЗМ-003, по крайней мере, со сферической иглой.

Техника грамзаписи отнюдь не является "умирающей", напротив, она буквально расцвела. В Москве и других крупных городах появилось множество зарубежных головок, из которых стоит обратить внимание на изделия "Grado" стоимостью выше $60, они имеют хорошее отношение цена/качество.

С другой стороны, в Москве можно купить вдесятеро более дешевую головку ГЗМ-055 — своеобразный рижский аналог знаменитой VMS 20 EMK II фирмы Ortofon. Три головки этой модели, полученные для испытаний, оказались очень неплохими, во всяком случае, по сравнению с ГЗМ-003. Шлифовка эллиптических игл хорошая, но иногда они неправильно закреплены в иглодержателе. Поэтому головки нужно выбирать очень тщательно.

Имеются в продаже и отдельные иглодержатели от ГЗМ-155-II со сферической иглой, их наличие позволит быстро менять иглы в зависимости от качества пластинки. Например, проигрывать хорошей иглой пластинки из винилита (выпущенные до 1973 г.) лишено смысла, да и расточительно: старые пластинки быстро стачивают алмаз, особенно фасонного профиля. Звучание ГЗМ-055 несколько смягченное, но не лишенное верности и детальности, а в хорошем тракте даже "с серебром"; динамический диапазон уже, чем у "Корвета" и "ЭДА", но для подавляющего большинства случаев достаточен; устойчивая работа для современных записей достигается при давлении 11 мН и величине противоскатывающей силы 1,6 мН.

При установке головки нужно правильно подобрать ее положение. Попытайтесь сделать это на слух. Кроме того, ГЗМ-055 (ГЗМ-155) на 3 мм ниже обычных головок, и требуется применение дополнительной прокладки. В моем случае, из-за особенностей конфигурации вставки (шелла), лучшая прокладка получилась из сточенного защитного колпачка той же головки — в чувствительной системе эти колпачки лучше снять.

ГЗМ-055 и ГЗМ-105 (или 005) требуют повышенной входной емкости предусилителя-корректора (ПК) — около 400 пФ, причем эту емкость (C1, C2) лучше выбрать чуть меньше, нежели больше: в первом случае вы получите "мягкий" ФНЧ, а во втором — резонансную систему. При подборе конденсатора по наилучшему воспроизведению высоких частот надо также учитывать емкость кабеля.

Качество ПК значит едва ли не больше, чем качество головок, и разумная замена его позволяет радикально улучшить звучание. На одном ОУ на канал создать приемлемый ПК вообще невозможно, и ОУ микросхемы К157УД2 — не исключение. Схемотехника ПК в последние годы сделала серьезный шаг вперед; появилось много интересных решений, в том числе с пассивными цепями коррекции или со сложной фазолинейной коррекцией, как в ПК "Колвир". Автор сейчас пользуется таким ПК и буквально счастлив — весь тракт зазвучал совершенно по-новому, а в записях появились такие краски и такая мощь*, будто обновилась вся фонотека.

Советую обратить внимание на высококачественный ПК (см. рис. 3.18 в [2]) — несложный (и без использования микросхем), способный в крайнем случае работать и от пониженного напряжения питания. Применив стабилизатор, упомянутый в статье, можно получить от трансформатора ЭПУ нужные значения напряжения питания (C1, C2 и диодный мост V1 — V4 сохраняются, а конденсаторы C3, C4 лучше заменить на другие, емкостью 1000 — 2000 мкФ, с которых и подавать напряжение на стабилизатор). Поскольку данный ПК обладает пониженной чувствительностью к нестабильности питающих напряжений, стабилизатор можно упростить, применив интегральные микросхемы К(Р)142ЕН11, К(Р)142ЕН12, при весьма незначительном уменьшении перегрузочной способности ПК.

Последний фактор очень важен, а попытки ограничить его до 15...20 дБ мне представляются неубедительными: в расчетах часто упускают из виду перегрузку ПК низкочастотными помехами. В результате говорить о высокой верности звучания не приходится — звук становится "тяжелым" и "грязным" . Интересно, что профессиональные аппараты зачастую обладают перегрузочной способностью до 50 дБ (!), и это, видимо, не считается излишеством, хотя уровень реального сигнала всегда ниже на порядок.

Подобрав детали, новый ПК можно сделать за пару выходных дней, даже имея минимум квалификации и измерительных приборов. Не стоит покупать готовые ПК в виде законченных блоков, если их цена составляет $100...200. В этом случае платят в основном за корпус и блок питания, а прочее — на среднем уровне.

И наконец, не пренебрегайте виброзащитой ПК. Влияние механических воздействий на усилитель бывает настолько велико, что их можно, например, увидеть на экране осциллографа, подключенного к выходу усилителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кунафин Р.** Из опыта эксплуатации ЭПУ "Радиотехника-001". — Радио, 1997, № 5, с. 14 — 16; № 6, с. 11,12.

2. **Атаев Д. И., Болотников В. И.** Функциональные узлы усилителей Hi-Fi. — М.: Издательство МЭИ, 1994, с. 60 — 62.

** Именно фазолинейная коррекция АЧХ головки звукоснимателя и предусилителя улучшает передачу в грамзаписи атаки музыкальных инструментов, характеризующей их тембр, а также энергичность звукоизвлечения.* ***— Примеч. ред.***

АМ-ЧМ ПРИЕМНИК С НИЗКОВОЛЬТНЫМ ПИТАНИЕМ

А. ПАНЬШИН, г. Москва

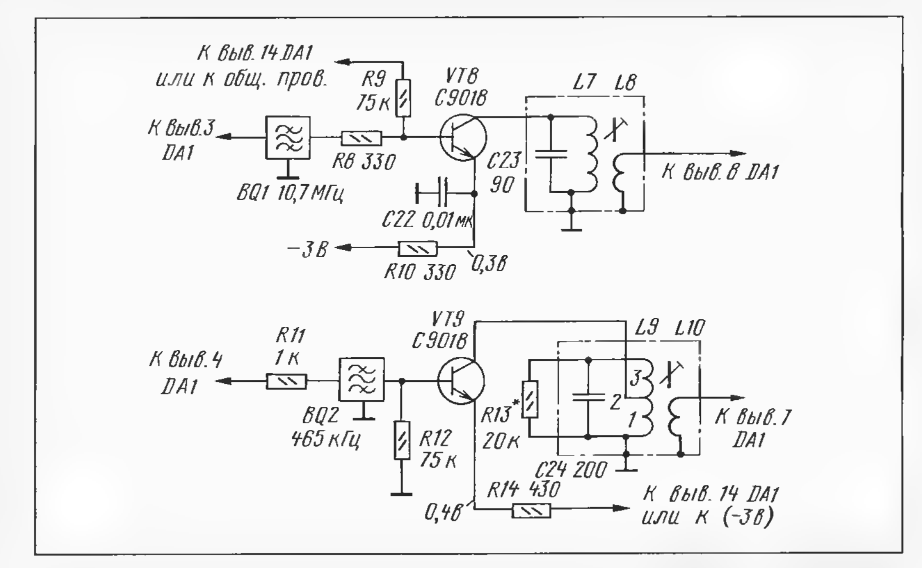
Высокочастотный тракт АМ-ЧМ радиоприемника, описание которого было помещено в журнале "Радио" № 9 за 1997 г., построен на микросхеме (МС) TA2003p (аналог МС KA2297 фирмы Samsung), широко применяющейся в дешевых приемниках азиатской сборки. При эксплуатации приемника в условиях городской квартиры выявился ряд его существенных недостатков: плохая помехоустойчивость, наличие побочных каналов приема, особенно в УКВ диапазоне, недостаточная чувствительность.

Все эти неприятности обусловлены такими конструктивными особенностями МС, как, например, низкое выходное сопротивление смесителей, согласованное с входным сопротивлением пьезофильтров, и отсутствие контуров в фильтрах ПЧ, вследствие невозможности непосредственного подключения их к выходам смесителей, поскольку подача плюсового питания на выводы 3 и 4 МС недопустима.

Для устранения указанных недостатков предлагается ввести в приемник дополнительные каскады предварительного усиления ПЧ-АМ и ПЧ-ЧМ (см. рисунок). Они выполнены на транзисторах VT8, VT9 (нумерация деталей продолжает начатую в упомянутой выше статье), включенных по схеме с общим эмиттером и нагруженных соответственно на контуры L7C23 (10,7 МГц) и L9C24 (465 кГц). Катушки связи этих контуров L8 и L10 соединены непосредственно с выводами 8 и 7 МС DA1. Ток, потребляемый каждым из каскадоа, не превышает 1 мА.

При сборке усилительных каскадов, помимо указанных на схемах, можно использовать транзисторы КЗ68А и КТ368Б (VT8, VT9), КТ315 и КТ312 с любыми буквенными индексами (VT9). Оба транзистора должны иметь коэффициент усиления по току в пределах 30...50. Пьезофильтры для усилителя ПЧ-АМ лучше использовать европейского производства на частоту 460 кГц или отечественные ФП1П1 — 61.01 на частоту 465 кГц. Они обладают лучшей избирательностью, чем фильтры ПЧ-АМ азиатского производства на частоту 455 кГц.

Контуры фильтров ПЧ АМ и ЧМ трактов импортного производства со встроенными конденсаторами. Подстроечник контура ПЧ-АМ маркирован желтым цветом, а ПЧ-ЧМ — оранжевым. Иногда контурные катушки с желтой маркировкой не имеют отвода. В этом случае их подключают к коллектору транзистора VT9 полностью, подбирая при настройке номинал резистора R13.



Налаживание радиоприемника с дополнительными каскадами ПЧ начинают с усилителя ЗЧ. Транзисторы его предоконечного каскада VT2 и VT3 желательно подобрать попарно. При большом токе покоя допустима замена транзистора VT4 включенным в прямом направлении кремниевым диодом, например КД522А. Ток покоя усилителя ЗЧ должен быть не менее 4 мА при напряжении питания 2,5 В. При избыточном усилении каскада на транзисторе VT9 он "закрывается", особенно при точной настройке контура L9C24. В этот момент полностью отсутствуют шумы в головке громкоговорителя приемника. При замыкании накоротко витков катушки L9 шумы появляются вновь. Устойчивого приема в СВ диапазоне при всех уровнях входного сигнала добиваются подбором резистора R13.

Контур ПЧ-ЧМ L7C23 настраивают при отключенной антенне. Вращая подстроечник, добиваются наибольшего шума в головке громкоговорителя. Отмечу некоторые особенности настройки ВЧ тракта в диапазоне УКВ-2 и УКВ-1. Укладка границы диапазона УКВ-2 в низкочастотной его части производится изменением расстояния между витками секции 1—2 катушки L5, а в высокочастотной — подбором емкости конденсатора С19. Контур усилителя РЧ в низкочастотной части этого диапазона настраивают, изменяя расстояние между витками секции 1—2 катушки L6, а в высокочастотной, подбирая емкость конденсатора С23.

Границы диапазона УКВ-1 устанавливают, изменяя расстояние между витками секции 2—3 катушки L5. Подстройка контура усилителя РЧ производится изменением расстояния между витками секции 2—3 катушки L6. Емкости конденсаторов С19 и С23 больше не меняют, поскольку коэффициент перекрытия диапазона УКВ-1 меньше, чем УКВ-2 и их влияние на его настройку незначительно.

Автором по доработанной схеме было собрано несколько радиоприемников. В различных районах Москвы они устойчиво принимали практически все радиостанции, работающие в диапазонах СВ, УКВ-1 и УКВ-2. Работоспособность их сохранялась при снижении напряжения питания до 1,8...1,9 В. ■

DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), комментатор радиокомпании "Голос России"

РОССИЯ

МОСКВА. Ретрансляция программ Всемирной Русской службы "Голос России" для Москвы, Подмосковья и прилегающих к ним регионов на частоте 612 кГц продлена на 1 ч и ведется теперь с 19.00 до 21.00. К сожалению, сейчас невозможно сообщить нашим читателям и слушателям новое частотное расписание передач Всемирной Русской службы радиокомпании "Голос России". Предполагается, что конкретная информация сможет появиться только в конце октября. А пока мы будем благодарны всем, кто сообщит нам, в какое время, на какой частоте и с каким качеством удается принимать наши передачи.

В дни проведения Всемирных Юношеских Игр в Москве на частоте 103,4 МГц заработала новая станция — радио "Спорт". Это первая в России радиостанция, ориентированная почти исключительно на спортивные передачи, хотя в ее репертуаре есть, конечно, и другая информация. Радио "Спорт" обещает слушателям работать круглосуточно.

Московская музыкальная радиостанция "Орфей", специализирующаяся на передачах классической музыки и джаза, покинула свою традиционную частоту 738 кГц и перешла на частоту 1152 кГц, где уровень ее сигнала значительно ниже предыдущего.

МОСКВА/САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. Передачи радиостанции "Эхо Москвы" ретранслируются в Санкт-Петербурге на частоте 91,5 МГц через пятикиловаттный передатчик в Ольгине. Лицензия на вещание выдана Продюсерскому центру "Музыкальная фактория". Со временем планируется создать радиостанцию "Эхо Петербурга", которая будет ретранслировать передачи "Эхо Москвы", добавляя к ним местные новости и рекламу.

КАМЧАТСКАЯ ОБЛАСТЬ. Радиопрограмма "Камчатка рыбацкая" (для моряков и рыбаков) на русском языке выходит в эфир по вторникам, четвергам и субботам в 19.00 — 20.00 на частотах 7300 и 12 050 кГц. Передачи ведутся через передатчики мощностью 100 кВт, расположенные в Петропавловске-Камчатском.

ЮЖНО-САХАЛИНСК. Здесь заработал круглосуточный стереофонический ретранслятор московских радиостанций "Маяк" и "Европа Плюс", вещание ведется поочередно на частоте 103,5 МГц. Одновременно прекращена работа ретрансляторов московских станций "Радио России — Ностальжи" и "Радио-1".

ЕКАТЕРИНБУРГ. Новая станция радио "Пилот" вещает на частоте 105,0 МГц. Передачи местной радиостудии "Город", ретранслируемые передачи радиостанций "Свобода" и Международного Французского радио ("RFI") можно поочередно принимать на традиционной частоте 909 кГц, а с недавнего времени и на частотах 90,2 и 107,6 МГц.

КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ, СОЧИ. Местная негосударственная радиостанция "Ника" работает на частоте 101,9 МГц через пятикиловаттный передатчик, ее передачи можно принимать от Адлера до Туапсе. Интересно, что "Ника" — первая в России станция, перешедшая на платное исполнение музыкальных заявок слушателей. В зависимости от программы и времени суток плата колеблется от 20 до 40 руб.

ПЕРМЬ. Передачи радиостанции "Русское радио" из Москвы круглосуточно ретранслируются здесь на новой частоте — 106,2 МГц (прежняя частота 105,7 МГц).

РЯЗАНСКАЯ ОБЛАСТЬ. В Рязани в настоящее время работают следующие независимые станции: радио "Эхо" (с 3.00 до 21.00) — на частоте 100,7 МГц; радио "Европа Плюс" (круглосуточно) — на частоте 103,2 МГц; "Русское радио" (круглосуточно) — на частоте 105,4 МГц.

ТАТАРСТАН, КАЗАНЬ. Передачи радио Татарстана (на национальном языке) ретранслируются на коротких волнах через передатчики в Поволжье для других регионов Российской Федерации с 4.00 до 5.00 на частоте 11 665 кГц; с 6.00 до 7.00 — на частоте 6130 кГц и с 9.00 до 10.00 — на частоте 9700 кГц. Радио "Курай" в Казани передает татарскую, русскую и зарубежную (народную, классическую и эстрадную) музыку круглосуточно на частоте 73,97 МГц. Интересно, что эта станция никогда не получала и не получает никаких дотаций от государства, а ее учредителями являются частные лица — любители музыки. *Адрес станции: РАДИО "КУРАЙ", аб. ящ. 38, г. КАЗАНЬ-36, ТАТАРСТАН, 420036, РОССИЯ.*

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

БЕЛАРУСЬ. По сообщению распространяемого по компьютерной сети Интернет радиолюбительского бюллетеня "AGDX", Минск приступил к иновещанию на русском языке в направлении России. Объявлено следующее расписание: время вещания — 3.00—5.00, 9.00 — 11.00 и 15.00 — 17.00, частоты — 1170, 11 670 и 11 960 кГц. В недалеком будущем местные власти планируют довести объем русскоязычного вещания на Россию до 16 ч в сутки. Сейчас суммарный объем вещания белорусского радио (по всем программам) составляет всего 40 ч в сутки.

БРАЗИЛИЯ. Передачи национального радио Бразилии на английском языке приняты в 18.00 — 19.15, а с 19.15 — на немецком языке. Частота — 15 265 кГц. Передачи на немецком языке в это же время отмечены и на частоте 15 310 кГц.

ГАБОН. Национальное радио из Либревиля на французском языке принято в 23.00 на частоте 4775 кГц. Радио "Africa No. 1" (также на французском языке) вещает в 7.00 — 12.00 на частоте 17 630 кГц, в 16.00—19.00 — на частоте 15 475 кГц, а в 16.30 — 23.00 — на частоте 9680 кГц.

ГРУЗИЯ, ТБИЛИСИ. "Радио Грузия" на русском языке вещает с 20.30 до 21.00 на частоте 11 760 кГц, а также с 6.00 до 6.30 — на частоте 11 805 кГц.

КОТ-Д'ИВУАР. Передачи радио Эванжиль из Абиджана на французском языке приняты в 19.30 — 20.00 на частоте 9680 кГц.

КУБА, ГАВАНА. "Радио Гавана" на английском языке ежедневно вещает для Европы и Северной Африки в 20.00 — 20.30 и в 21.30 — 22.00 (по пятницам — в 20.00 — 22.00 без перерыва) на частотах 13 715, 13 740 кГц. Передачи для Северной Америки транслируются в 1.00 — 5.00 на новой частоте — 13 605 кГц в режиме USB.

НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ, ВЕЛЛИНГТОН. Международное Новозеландское радио, работающее на английском языке, в текущем сезоне использует следующее расписание: 18.50 — 19.55 — частота 9875 кГц; 3.00 — 5.00 — частота 17 675 кГц; 5.00 — 8.00 — частота 11 690 кГц. К сожалению, значительная часть вещания из Новой Зеландии подвержена сильным помехам от мощных европейских передатчиков и ретрансляторов.

ПАРАГВАЙ. Передачи национального радио Парагвая на испанском языке приняты в полночь на частоте 9737 кГц, дрейфующей в процессе вещания на ± 1 кГц.

ПЕРУ. Передачи радиостанции "Ла Оройа" (из одноименного города) приняты в 4.35 на частоте 4904,6 кГц, радиостанции "Мелодия" — в 7.19 на частоте 5595,19 кГц, "Унион" (Лима) — в 2.30 на частоте 6115 кГц. Все названные здесь перуанские станции — местного вещания (маломощные) и работают только на испанском языке.

РУАНДА, КИГАЛИ. Передачи "Радио Руанда" на французском языке приняты в 20.00—21.03 на частоте 6055 кГц.

СОЛОМОНОВЫ ОСТРОВА. Передачи радио Соломоновых островов ("SIBC") на английском языке приняты в 10.00 на частоте 5020 кГц. На объявляемой станцией параллельной частоте (9545 кГц) сигнал отсутствовал.

ТУНИС. Передачи "Радио Тунис" на арабском языке приняты в 6.00—14.00 на частоте 15 535 кГц и в 8.00 — на частоте 11 730 кГц.

УГАНДА, КАМПАЛА. Передачи "Радио Уганда" на французском языке приняты в 21.00 на частоте 4975 кГц.

УКРАИНА

ИВАНО-ФРАНКОВСК. Радиостанция "Проминь" работает здесь на частотах 1404 кГц и 72,8 МГц; первая программа Украинского радио (из Киева) поочередно с передачами областного вещания выходит в эфир на частоте 71,24 МГц; радио "Нико-Запад" работает на частоте 100,4 МГц; радио "Бойчук-Студия" — на частоте 101,0 МГц; радио "Западный Полюс" — 104,3 МГц; радио "Колокола" — 105,3 МГц.

ЛЬВОВ. Радиостанция "Проминь" ведет здесь вещание на частотах 549 кГц и 68,99 МГц; радио "Незалежнисть" ("Независимость") — на частотах 1476 кГц и 106,7 МГц; первая программа Украинского радио — на частоте 67,04 МГц; радио "Львивска Хвыля" ("Львовская волна") — на частотах 66,26 и 100,8 МГц; радио "Люкс" — на частотах 67,82 и 104,7 МГц.

ТЕРНОПОЛЬ. Радио "Нико FM" работает на частоте 101,5 кГц; радио "Ютар" (из Киева) — на частоте 105,3 МГц; радио "Тернополь" — на частоте 106,1 МГц; радио "Тон" — на частоте 103,5 МГц; "FM-радио" тестирует частоту 107,9 МГц.

Вещательная корпорация "Нико FM" располагает сетью станций с этим названием (за исключением Ивано-Франковска, где, как уже сказано, станция называется "Нико-Запад"). Передачи "Нико FM" транслируются в следующих городах республики: в Виннице — на частоте 100,9 МГц; Ужгороде — 107,2 МГц; Хмельницком — 102,1 МГц; Черновцах — 105,0 МГц.

УРУГВАЙ. Радиостанция "Монте-Карло-Ориенталь" работает на испанском языке в течение суток на частотах 6140, 9595, 11 735 кГц.

ЭКВАДОР, КИТО. Передачи радиостанции "Эквадор Континенталь" на испанском языке приняты в 23.00 — 4.00 на частоте 15 140 кГц.

НЕОПОЗНАННАЯ латиноамериканская станция, работающая на испанском языке, принята в 11.09 на частоте 3230,34 кГц.

Хорошего приема и 73!

Время — UTC (MSK = UTC + 4 ч (летом) и UTC + 3 ч (зимой).

ЭМУЛЯТОР ПЗУ

С. ЗОРИН, г. Ижевск

Описываемое устройство — ОЗУ с возможностью загрузки в него кодов из компьютера, подключаемое к любому устройству вместо микросхемы ПЗУ. Используя его, можно отлаживать системы на базе различных микропроцессоров, независимо от системы команд последних. Достаточно подготовить и ввести в эмулятор машинные коды программы.

Обычно при отладке микропроцессорной системы эмулируется ее программная память. За счет этого пользователь избавляется от необходимости многократно стирать и перезаписывать информацию в ПЗУ. Предлагаемое устройство (его принципиальная схема изображена на рис. 1) заменяет микросхемы 2716, 2732, 2764, 27128, 27256, 27512 и их аналоги, в том числе структуры КМОП. Его основные технические характеристики следующие: обьем памяти — 64 Кбайт, восьмиразрядная шина данных, время доступа — не более 25 нс, связь с компьютером через последовательный порт RS-232C (оптоизолированный), скорость обмена данными между эмулятором и компьютером — 11 5200 бит/с, потребляемый ток — 35 мА, габариты (без переходника) — 61×42,5×19 мм

Коды можно загружать в эмулятор с помощью любого персонального компьютера, имеющего последовательный порт. Интерфейс связи с ним выполнен на микросхеме DD2 — оптоэлектронном переключателе К293ЛП1А, обеспечивающем изоляцию отлаживаемого устройства от компьютера. При ее отсутствии существует опасность повреждения порта уравнительными токами, протекающими по его цепям в момент соединения разъемов. Сегодня, когда в большинстве компьютеров последовательные порты интегрированы на системной плате, это особенно опасно, так как в случае их отказа приходится заменять плату целиком.

Уровни логической 1 согласно стандарту RS-232C могут находиться в пределах −3...−25, а логического 0 — +3...+25 В, но чаще всего они немного меньше 12 В (по абсолютной величине). Сигнал именно таких уровней поступает от компьютера через разъем XP1 и резистор R1, ограничивающий ток до 5 мА, на светодиод микросхемы DD2. Диод VD1 защищает его от обратного напряжения. Выходной сигнал оптопереключателя имеет уровни ТТЛ.

Микроконтроллер (DD3) — однокристальная микро-ЭВМ AT89C51-24JC фирмы ATMEL. Высоким логическим уровнем на входе EA (вывод 35) включена его внутренняя память программ, где находится управляющая программа. Конденсатор C1 служит для приведения эмулятора в исходное состояние при подаче питающего напряжения.

Кварцевый резонатор ZQ1 на частоту 22,1184 МГц позволяет настроить после-

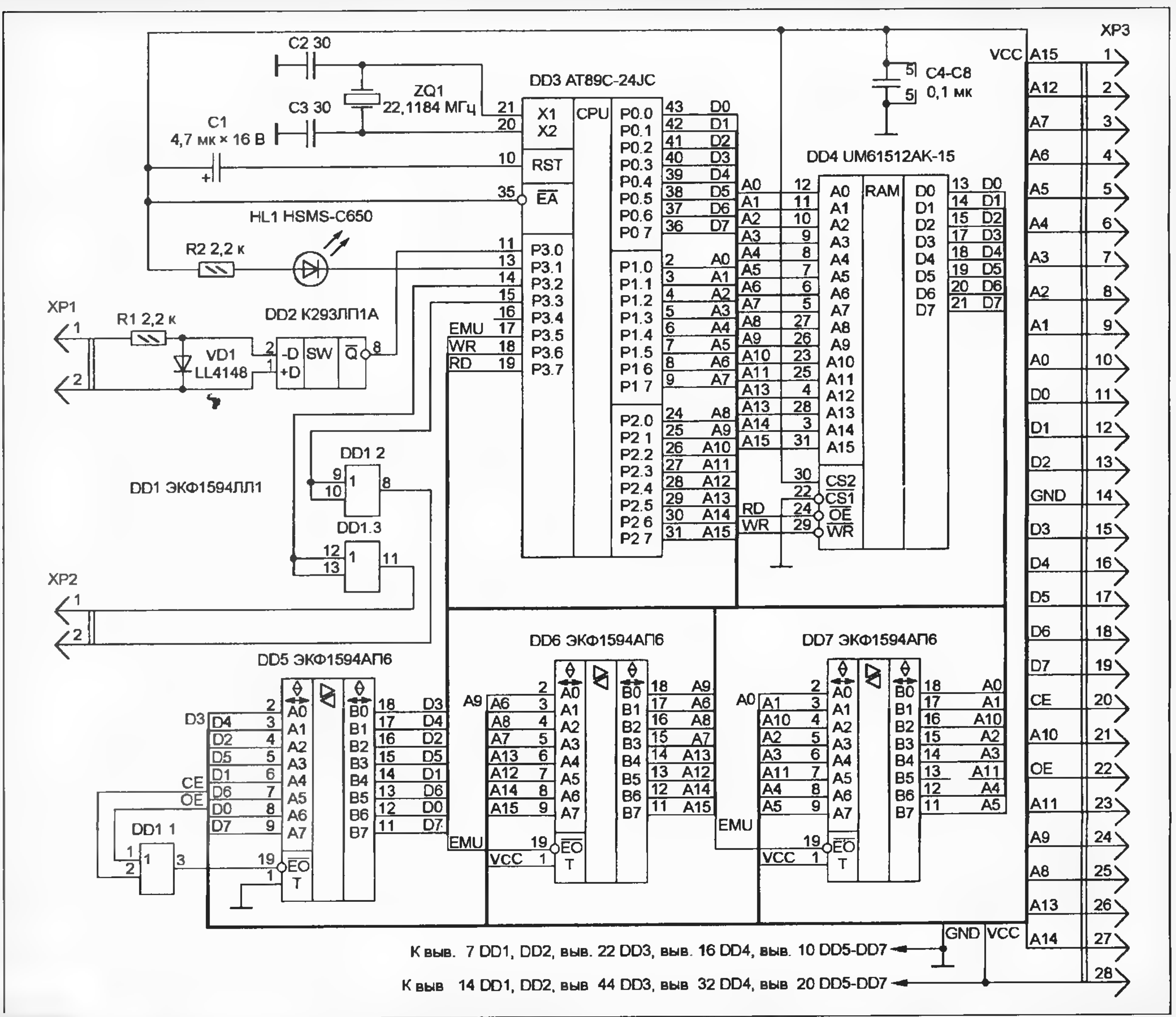


Рис. 1

довательный порт микроконтроллера на скорость обмена данными 115 200 бит/с. С такой же скоростью должен работать последовательный порт компьютера.

К микроконтроллеру подключено внешнее ОЗУ (микросхема DD4), в которое и загружается программа отлаживаемого устройства. Стандартный для семейства микро-ЭВМ MCS-51 (к нему относится и микросхема AT89C51) протокол обмена с внешней памятью предполагает передачу младшего байта 16-разрядного адреса в порт P0 и его защелкивание во внешнем регистре адреса по сигналу ALE. В рассматриваемом устройстве младший байт адреса программа принудительно посылает в порт P1, а старший выводится в порт P2 стандартным образом. Такая процедура позволила отказаться от регистра адреса и сэкономить место на печатной плате, хотя время обмена микроконтроллера с ОЗУ увеличилось примерно на 1 мкс на каждый байт данных.

Необходимо обратить внимание и на особенность использования вывода 19 микросхемы DD3. Формируемый здесь сигнал RD управляет чтением данных из микросхемы ОЗУ во время ее тестирования. Затем на этом выводе программно устанавливается и поддерживается низкий логический уровень, при котором выходные буферы микросхемы DD4 постоянно открыты и данные из нее передаются на внешнюю шину через формирователь DD5, управляемый сигналами OE и CE отлаживаемого устройства. Эти сигналы с контактов 22 и 20 вилки XP3 логически суммирует элемент DD1.1, выход которого соединен со входом EO микросхемы DD5.

Шинные формирователи DD6 и DD7 отключают ОЗУ эмулятора на время загрузки в него кодов от шины адреса микропроцессора отлаживаемого устройства. Их работой управляет сигнал EMU, генерируемый микроконтроллером DD3 на выводе 17.

В качестве DD4 применена микросхема UM61512AK-15 — статическое ОЗУ с временем доступа 15 нс, широко применяемое в персональных компьютерах IBM PC как кэш-память второго уровня. С учетом задержки прохождения сигналов адреса через микросхемы DD6, DD7 (примерно 10 нс) время доступа отлаживаемого устройства к ОЗУ эмулятора не превышает 25 нс, что позволяет работать с самыми быстродействующими микропроцессорами. Если слишком высокое быстродействие не требуется (например, для отладки системы на микро-ЭВМ фирмы Intel 80C31BH с кварцевым резонатором на частоту 12 МГц достаточно времени доступа 312 нс), то в эмуляторе можно применить и более “медленное” ОЗУ.

Индикатор, состоящий из светодиода HL1 и резистора R2, визуально отображает результат проверки микросхемы ОЗУ микроконтроллером. Программа тестирования выполняется при включении питания или по команде компьютера и содержит процедуры записи, чтения и сравнения с заданным значением данных в каждой ячейке ОЗУ. Проверка 64 Кбайт памяти занимает примерно 2 с. В качестве тестовых используются коды 55H, 0AAH, 0H и 0FFH. После окончания тестирования ОЗУ остается заполненным кодом 0FFH.

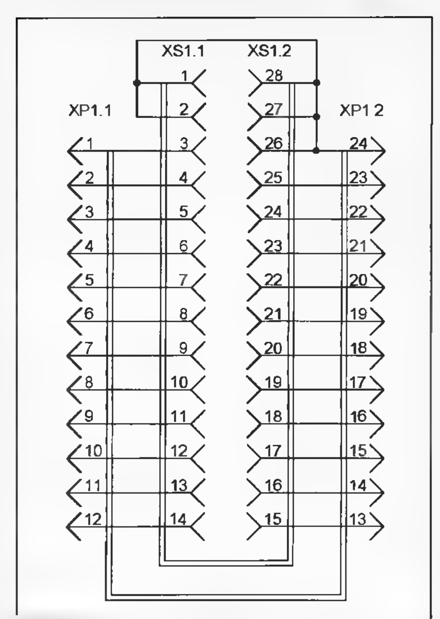


Рис. 2

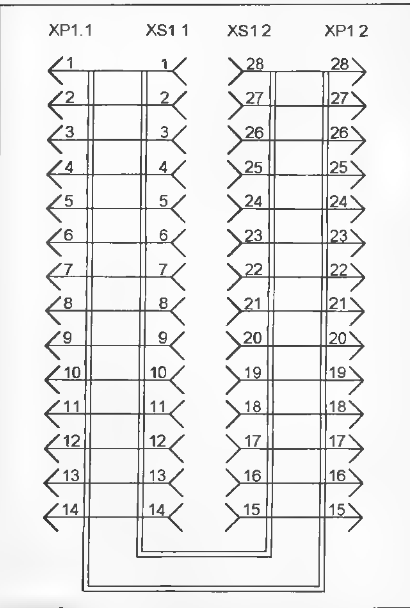


Рис. 3

Эмулятор формирует сигнал RESET, останавливающий микропроцессор отлаживаемого устройства на время загрузки в ОЗУ программы пользователя и гарантирующий старт с определенного (чаще всего нулевого) адреса после ее окончания. Так как устройствам разных типов требуются различные логические уровни этого сигнала, их формируется два: низкого уровня на выводе 14 и высокого — на выводе 15 микросхемы DD3. Элементы DD1.2 и DD1.3 служат буферными усилителями этих сигналов, которые затем через вилку XP2 подаются в отлаживаемое устройство. В качестве DD1 применена ЭКФ1594ЛЛ1. Микросхемы этой серии (или аналогичной — 74ACT) хорошо работают на емкостную нагрузку, их максимальные выходные токи логических 0 и 1 равны 24 мА.

Вилку XP3 соединяют с панелью эмулируемой микросхемы ПЗУ через специальный переходник, схема которого зависит от типа последней. Это позволяет, имея набор подобных устройств, а при необходимости — изготавливая новые, подключать эмулятор вместо ПЗУ различных типов. Схема переходника для микросхем 2716, 2732 и их аналогов в 24-выводных корпусах приведена на рис. 2, а для 28-выводных 2764, 27128, 27256, 27512 — на рис. 3.

Небольшой потребляемый ток дает возможность питать эмулятор от системы, с панелью ПЗУ которой он соединен. При включении напряжения питания микроконтроллер DD3 устанавливается в исходное состояние. Затем с помощью сигнала RESET он останавливает микропроцессор отлаживаемого устройства. Предполагается, что при этом сигналы выборки микросхемы ПЗУ (OE и CE) переходят в состояние логической 1, что отключает внешнюю шину данных от микросхемы DD4. Установкой высокого уровня сигнала EMU от нее отключается и внешняя шина адреса.

Далее тестируется микросхема ОЗУ, при этом светодиод HL1 постоянно горит. При обнаружении неисправности он начнет мигать. Если ОЗУ исправно, микроконтроллер гасит светодиод и ждет команду компьютера по последовательному интерфейсу (микросхема DD3 находится в режиме ожидания с пониженным энергопотреблением). Получив ее, он переходит в активный режим и выполняет предписываемые командой действия (например, запись кода в ячейку ОЗУ).

После окончания загрузки программы в эмулятор выходы порта P0 переводятся в высокоимпедансное, а портов P1 и P2 — в состояние логической 1 (в котором они фактически соединены с положительным полюсом источника питания через внутренние резисторы сопротивлением примерно 50 кОм). Это равносильно отключению микроконтроллера от ОЗУ. Устанавливается в состояние логического 0 сигнал EMU, подключая адресные входы ОЗУ к отлаживаемому устройству. С его микропроцессора снимается сигнал RESET, после чего он начинает выполнять загруженную программу.

Для обслуживания эмулятора служит программа-оболочка, работающая на компьютере под управлением операционной системы MS DOS или WINDOWS. С ее помощью пользователь может:

— выбрать тип эмулируемой микросхемы ПЗУ;
— проверить исправность ОЗУ эмулятора;
— загрузить из файла в эмулятор данные в двоичном или HEX-формате;
— просмотреть содержимое памяти эмулятора в HEX- или ASCII-формате;
— изменить любой байт в памяти эмулятора;
— записать содержимое памяти эмулятора в двоичный файл;
— подготовить или откорректировать отлаживаемую программу с помощью внешних программ редактора, транслятора и линкера;
— просмотреть листинг программы, созданный транслятором;
— установить отлаживаемое устройство в исходное состояние;
— остановить работу отлаживаемого устройства;
— переключить отлаживаемое устройство в рабочий режим;
— получить подсказку из файла помощи.

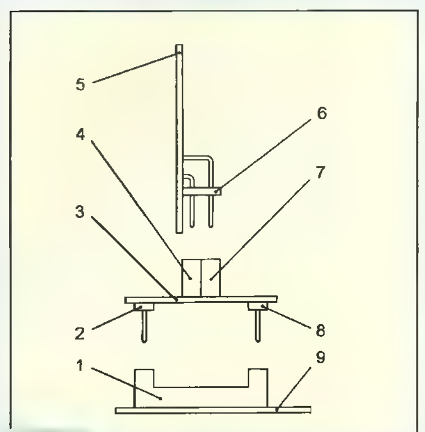


Рис. 4

На рис. 4 показан эскиз конструкции устройства. Собственно эмулятор собран на двусторонней печатной плате 5. Переходник также представляет собой печатную плату 3, на которой установлены вилки XP1.1 (2) и XP1.2 (8). Их штыри вставляют в гнезда панели 1 эмулируемой микросхемы ПЗУ на плате отлаживаемого устройства 9. На плате 3 находятся и розетки XS1.1 (4) и XS1.2 (7). Вилка XP3 (6) расположена таким образом, что при ее сочленении с розетками 4 и 7 платы 3 и 5 образуют прямой угол.

В устройстве использованы пассивные компоненты и микросхемы, предназначенные для поверхностного монтажа (кроме DD3 и DD4, установленных в панели). Это позволило уменьшить площадь печатной платы и число отверстий в ней, что снизило стоимость эмулятора. Чип-светодиод HL1 можно заменить обычным, например АЛ307, с любым буквенным индексом, а диод VD1 — КД522А.

Блокировочные конденсаторы C4—C8 размещены вблизи от выводов питания микросхем. На группу микросхем DD1, DD5—DD7, расположенных рядом одна с другой, установлено два из них.

Кабель связи с компьютером (рис. 5) изготовлен из двух жил отрезка плоского кабеля длиной 2 м. Им соединяют вилку

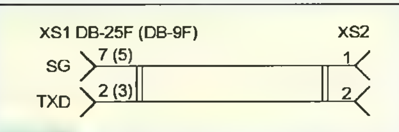


Рис. 5

XP1 эмулятора с одним из последовательных портов компьютера, чаще всего — с COM2 (обычно COM1 занят "мышью"). После загрузки в эмулятор программы этот кабель можно отключить, если ее корректировка не потребуется.

Сигнал RESET подают на отлаживаемое устройство через отрезок изолированного провода, подключенный в зависимости от требуемой полярности к соответствующему штырю вилки XP2.

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПЕРЬЕВЫХ ПЛОТТЕРОВ

С. АНТОНОВ, г. Москва

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПУ

Устройство, изображенное на рис. 6, представляет собой резиновую грушу со специальными насадками и резьбой, в которую ввинчивают ПУ. С его помощью можно, не разбирая, продувать узел и прокачивать через него чистящую жидкость. Это незамысловатое приспособление значительно продлевает жизнь пера, его необходимо иметь каждому, пользующемуся плоттером, независимо от числа выпускаемых чертежей, что проверено автором на личном опыте.


Рис. 6

Тем, кто хочет в полной мере оценить преимущества более дорогих пишущих узлов, у кого много плоттеров и кто выпускает много чертежей, имеет смысл обратить внимание на показанную на рис. 7 установку ультразвуковой очистки (УЗО). Она применяется для промывки сильно загрязненных, "засохших" ПУ, с ее помощью можно реанимировать узлы даже десятилетней давности. И для этого не придется их разбирать. Достаточно поместить грязные узлы в ванну УЗО, налить в нее простой воды, при необходимости добавить чистящей жидкости и включить таймер на 15 мин. При сильной загрязненности процедуру можно повторить. УЗО значительно (в 5—7 раз) продлевает срок службы ПУ.

Хотя для плоттерных аксессуаров существуют специальные чистящие жидкости, в УЗО допустимо заливать любую щелочную моющую жидкость, кроме воспламеняющихся, т. е. изготовленных на спиртовой или светлонефтяной основе. На последнее обстоятельство следует обратить особое внимание, так как под действием ультразвука молекулы жидкости "расшатываются" и возможно ее воспламенение вплоть до взрыва. Если загрязнение не слишком сильное, пользуйтесь водой без всяких добавок.

Отметим следующие характеристики ультразвуковой установки "MARSONIC 581": объем ванны — 810 мл, рабочая частота — 35 кГц, максимальная продолжительность сеанса очистки — 1 ч; напряжение питания — 220...240 В, потребляемая мощность — 30 Вт. Прибор сертифицирован, сделан из устойчивой к растворителям нержавеющей стали, имеет небольшие (200×100×140 мм) размеры, его можно оставлять включенным в сеть, так как по истечении установленного времени он отключается автоматически.

УЗО великолепно чистит любые мелкие детали — вы сделаете прекрасный подарок жене, вернув ее золотым украшениям первозданный вид. Несложно вычислить срок окупаемости устройства, зная его цену (приблизительно 400 долл.), стоимость ПУ (от 10 до 50 долл.) и их средний расход. Подсчитайте на досуге. Если в год исписывается более 30 перьев, ультразвуковая очистка просто необходима по всем соображениям — качества, окупаемости, удобства.

Из других принадлежностей для ухода за чертежными инструментами можно отметить промывочный бачок, вместе с которым поставляется чистящий концентрат в виде порошка, разбавляемого водой. В народе это устройство называют "банькой". Бачок имеет специальные места для установки ПУ и рапидографов. Заливают в него не только чистящую жидкость, но и просто горячую воду.


Рис. 7


Рис. 8

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1998, № 8

Плотно закрыв крышку и хорошо взболтав содержимое бачка (как бармен взбалтывает в шейкере ингредиенты коктейля), можно отлично очистить чертежный инструмент.

Чистящая жидкость выпускается в флаконах емкостью 100, 250, 1000 мл (рис. 8). Обычно ее разбавляют водой в отношении 1:1. Это отношение может изменяться в зависимости от загрязненности деталей инструмента. В продаже появилась и концентрированная чистящая жидкость, которую разбавляют в отношении 1:10. В результате флакон со 100 мл такой жидкости оказывается в 1,5 раза выгоднее, чем литровая бутыль обычной.

ТУШЬ

Требования к плоттерной туши всегда были высокими. Сколько хороших ПУ было загублено просроченной тушью! Хлопья осадка забивают тонкую трубку пера, после чего ее приходится долго и мучительно очищать, причем без гарантии положительного результата. Следует лишь напомнить, что скупой платит дважды, а срок годности плоттерной туши — один, в лучшем случае — два года. И это, если хранится она при комнатной прохладной температуре вдали от нагревательных приборов и солнечных лучей.

Сегодня на российский рынок поставляется широкий ассортимент цветной и черной туши (рис. 9). Обычно она выпускается в стандартной упаковке — флаконах объемом 23 мл с завинчивающейся крышкой и специальным носиком, с помощью которого удобно заливать тушь в рапидограф (рис. 10). При выборе марки туши наибольшее значение имеют скорость черчения и тип рабочей поверхности. Конечно, нужно учитывать и другие параметры: скорость высыхания, допустимое время хранения ПУ без колпачка, степень черноты линии.

Самым высоким требованиям удовлетворяет тушь MARSPLOT (Германия), дающая линию высокой оптической плотности и устойчивая к ультрафиолетовому излучению, что обеспечивает чертежам практически неограниченный срок хранения.

Наиболее популярна тушь серии 745. Она универсальна, подходит для плоттерной бумаги, пленки и кальки. Тушь артикула 745 M2-9 густо-черного цвета, время ее высыхания около 25 с, а хранения без колпачка — до 1 ч. Эта тушь — одна из самых выгодных в финансовом отношении: стандартный флакон стоит около 5 долл.

Цветная тушь той же серии (красная, синяя, зеленая, фиолетовая, желтая, коричневая) позволяет получать цветные чертежи на бумаге, кальке и матовой пленке. Время высыхания цветной туши — около 30 с, а хранения без предохранительного колпачка — 1...2 ч. Тушь серии 745 великолепно "работает" на скоростях до 300 мм/с во всех типах ПУ — от стальных до снабженных вставкой из драгоценного камня.



Рис. 9


Рис. 10

Специализированную густо-черную тушь 748 PL, рекомендуемую для работы по бумаге и кальке на скоростях 50...200 мм/с, почему-то очень любят авиастроительные предприятия, хотя она почти в два раза дороже, чем 745 M2-9. Единственное объяснение автор видит в разной текучести туши этих марок (остальные параметры одинаковы) и сложившейся привычке.

Тушь 747 Т-9 хорошо ложится на чертежные пленки, а вот узкоспециализированная ультрачерная 747 TL-9 на латексной основе незаменима для черчения фотошаблонов печатных плат и по матовым чертежным пленкам. Она имеет оптимальные непрозрачность и адгезию. Следует обратить внимание, что такую тушь можно держать без защитного колпачка не более 5 мин.

Для черчения с большими скоростями (до 500 мм/с) по матовой пленке и кальке карбид-вольфрамовыми ПУ рекомендуется тушь 748 PLF, имеющая время высыхания около 20 с и хранения без колпачка — 1 ч.

С 1997 г. начались поставки новой черной туши артикула 48523 SAR-9 для работы по металлу и пластику (стоит более 10 долл. за флакон). Для нее необходим специальный, устойчивый к разъедающему воздействию туши адаптер.

(Окончание следует)

НЕДОКУМЕНТИРОВАННАЯ ДИРЕКТИВА КОМПЬЮТЕРА “ЭЛЕКТРОНИКА МС 1502”

Ю. УЛЕМСКИЙ, г. Казань

В компьютере “Электроника МС 1502” после включения питания и выполнения встроенных тестов видеоадаптер работает в текстовом режиме с 40 символами в каждой строке. Размеры символов при этом достаточно велики для четкого отображения их даже на экране подключенного к компьютеру цветного телевизора устаревшей модели.

Однако большинство запускаемых на компьютере программ рассчитано на вывод 80 символов в строке и при работе видеоадаптера в 40-символьном режиме из-за “заворота” длинных строк прочитать текст на экране практически невозможно. Поэтому перед запуском таких программ (в том числе дисковой операционной системы) необходимо перевести видеоадаптер в 80-символьный режим.

Обычно это делают с помощью специальных программ. Но оказывается, в версии 5.2 МОНИТОРа компьютера предусмотрена не упомянутая в его документации директива, позволяющая перестроить адаптер, не прибегая ни к каким дополнительным программным средствам, — достаточно нажать клавиши <J>, одной из указанных ниже цифр и <ВВОД>. Экспериментально проверена возможность установки следующих видеорежимов:

J0, J4, J5 — в строке 40 символов светло-серого цвета, курсор невидим;

J1, J8, J9 — в строке 40 символов белого цвета, курсор мигающий;

J2, J3 — в строке 80 символов белого цвета, курсор мигающий;

J6, J7 — в строке 80 символов белого цвета, курсор невидим.

Задав нужный режим, можно запускать ДОС или любую другую программу.

Примечание редакции. *Работая с MS DOS, все же удобнее для настройки видеоадаптера включить в AUTOEXEC.BAT команду MODE 80. Это избавит от излишних манипуляций с клавиатурой перед запуском операционной системы. Нужно только учесть, что на системной дискете должен находиться файл MODE.COM из программного обеспечения компьютера “Электроника МС 1502”, а не одноименный файл, поставляемый с MS DOS.*

НУЖНА ЛИ ЗАМЕНА ВАШЕМУ "ПЕНТИУМУ"?

А. ФРУНЗЕ, г. Москва

КЭШ-ПАМЯТЬ ВТОРОГО УРОВНЯ

На производительность системы прямо влияют объем и организация кэш-памяти второго уровня (L2). Появление ее на системных платах относится к концу 80-х годов, когда стало очевидным, что производительность компьютеров с процессорами 386DX-25/33 не намного превосходит таковую у систем с 25-мегагерцевым 80286. Было ясно, что относительно медленная 100...120-наносекундная оперативная память сведет на нет все преимущества 33...40-мегагерцевых процессоров, а более "быстрые" чипы стоили еще очень дорого и были не по карману рядовому пользователю. Конечно, рано или поздно они должны были подешеветь, но ждать этого разработчики обычно не в силах. Поэтому были предприняты попытки найти относительно недорогие схемотехнические решения, позволяющие минимизировать тормозящее воздействие "медленного" ОЗУ на "быстрый" процессор.

Статистические исследования показали, что при работе с большинством используемых в то время программ процессор в любой момент интенсивно обращается лишь к 16...32 Кбайт программных кодов и данных. Следовательно, если снабдить системную плату быстродействующим ОЗУ небольшого объема, откуда процессор извлечет нужные данные в три-четыре раза быстрее, чем из основного, то это может заметно повысить производительность системы.

Требуемое быстродействие обеспечивали микросхемы статической памяти, поскольку у них отсутствовали мультиплексирование адреса, необходимость регенерации и обмена информацией между самими ячейками, ее хранящими, и промежуточными буферами. И хотя цена одного байта статического ОЗУ была практически на порядок выше, чем динамического, его малый объем не очень сказывался на стоимости системных плат. Естественно, что для обеспечения синхронности данных, хранящихся в кэш- и основной памяти, а также для периодической подкачки данных из второй в первую потребовались специализированные контроллеры. Но достигнутый к тому времени уровень производителей специализированных БИС (в первую очередь, Intel) позволил решить проблему в считанные месяцы.

Несмотря на то, что некоторые фирмы вначале выпускали системные платы с кэш-памятью 16...32 Кбайт, стандартом де-факто стали 128 Кбайт. Такой ее объем удорожал 100-долларовую системную плату всего на 20...25 долл. против 12...15 для малоразмерной. Стандартным стало и то, что эта кэш-память устанавливалась только на платах для 386DX и отсутствовала на 386SX (несколько появившихся в 1994—1995 гг. исключений лишь подтвердили правило).

В результате сходящие со сцены в начале 90-х системы с процессорами 386 неожиданно оказались вовсе не столь "тихоходными", как это представлялось годом-двумя ранее. Появление 40-мегагерцевых 386DX от AMD (напомним, что Intel остановилась на 33-мегагерцевых, после чего сконцентрировала усилия на создании процессора четвертого поколения) в совокупности с кэш-памятью на системной плате довело производительность "трешек" до сопоставимой с таковой у 20...25-мегагерцевых 486-х, заметно более дорогих, чем 386-е. И сегодня, спустя четыре-пять лет, эти системы верой и правдой служат десяткам тысяч наших соотечественников, обеспечивая вполне приемлемую производительность при работе с DOS-программами и стандартными Windows 3.x-приложениями.

Удачный опыт применения кэш-памяти натолкнул разработчиков Intel на мысль, что ее необходимо разместить внутри процессора. Так появились процессоры 486. Однако выяснилось, что при этом надобность во внешней кэш-памяти вовсе не отпадает — ее отсутствие заметно тормозит компьютер. Поэтому все системные платы для процессоров 486 выпускались с внешней кэш-памятью. Статическая память к тому времени заметно подешевела, благодаря чему в компьютерах 486 обычно устанавливалась кэш-память объемом не 128, а 256 Кбайт. Однако автору настоящих строк известно много случаев, когда при апгрейде компьютера 386 владелец приобретал 486-ю системную плату без микросхем кэш-памяти, вставляя в нее чипы из старой. В 1996 г. такая операция экономила примерно 20 долл., что позволяло купить, например, в полтора раза более емкий винчестер. Последнее было гораздо более актуальным, чем вдвое более емкая кэш-память, незначительно (на 3...5 %) повышающая быстродействие системы.

Работающие на более высоких частотах системные платы для процессоров пятого поколения потребовали более быстродействующих микросхем для кэш-памяти второго уровня. Появилась так называемая синхронная кэш-память, обеспечивающая почти трехкратное увеличение скорости обмена в сравнении с обычной. Но эти микросхемы были заметно дороже предшественников. Поэтому на первых системных платах для процессоров класса Pentium было всего 256 Кбайт синхронной кэш-памяти, правда, с возможностью увеличения ее объема до 512 Кбайт. Модуль расширения, выполненный в виде длинного SIMM, вначале стоил довольно дорого — 20...25 долл. и не пользовался заметным спросом.

Однако к весне 1997 г. чипы памяти подешевели настолько, что разница в стоимости двух идентичных системных плат, различающихся лишь объемом внешней кэш-памяти (256 или 512 Кбайт), снизилась до 5 долл. 512-килобайтная кэш-память стала стандартом де-факто. И причина этому — не только дешевизна ОЗУ, но и то, что прирост производительности, обеспечиваемый увеличением объема кэш-памяти, оказался сопоставимым с тем, который получается за счет роста тактовой частоты процессора.

В табл. 11 приведены результаты тестирования процессоров Pentium с различными тактовыми частотами в одной и той же системной плате, но с разным объемом кэш-памяти второго уровня (в первом случае он равен 256, во втором — 512 Кбайт). Как видно, на всех частотах прирост производительности составляет от 5 до 7 %. Вспомним, что именно такой эффект обеспечила замена Pentium-166 на Pentium-200, а замена Pentium II-266 на Pentium II-300 не дала и этого. Иными словами, экономия 5...10 долл. на отказе от двукратного увеличения объема кэш-памяти L2 вряд ли оправдана — такое же повышение производительности за счет применения более "быстрого" процессора обойдется почти на порядок дороже.

К сожалению, у автора не было возможности проверить быстродействие системы, оснащенной еще более емкой (1 Мбайт) кэш-памятью второго уровня. Причина заключается в том, что чипсеты от Intel (430HX, 430VX и 430TX) не поддерживают кэш-память L2 объемом более 512 Кбайт. На это способны чипсеты Apollo VP-2 фирмы VIA и SiS 5571, однако системные платы с ними встречаются у нас очень редко. Можно предположить, что увеличение объема L2 до 1 Мбайт обеспечит еще примерно 3...4 %-ный прирост быстродействия, а дальнейшее его наращивание (возможное лишь в более новых чипсетах) вряд ли будет обоснованным в течение ближайших одного-двух лет.

НАСТРОЙКА CMOS SETUP

В предыдущих статьях автор неоднократно упоминал о том, что неудачные настройки в CMOS SETUP могут заметно снизить производительность системы. Естественно, это в полной мере применимо и к компьютерам на базе процессоров пятого поколения. Более того, по мере роста их тактовой частоты оптимизация работы системной платы играет все бо́льшую и бо́льшую роль, поскольку прирост быстродействия, обеспечиваемый таким образом (или его снижение), становится сопоставимым с получаемым за счет увеличения тактовой частоты, чего не было, например, в компьютерах с процессорами 386.

Таблица 11

Процессор	Производительность, усл. ед., по тесту				
	Graphic	Database	Spreadsheet	Word	Overall
С кэш-памятью L2 объемом 256 Кбайт					
Pentium-150	7,6	7,7	6,9	7,2	73
Pentium-166	8,1	8,2	7,2	7,8	77,7
Pentium-200	8,7	8,4	7,9	8,2	82,4
С кэш-памятью L2 объемом 512 Кбайт					
Pentium-150	8,2	8,3	7,4	7,8	78,6
Pentium-166	8,8	8,6	8	8,3	83,9
Pentium-200	9	8,9	8,3	8,6	86,4

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1998, № 7, 8

Хотя параметры, влияющие на производительность системы, обычно находятся в разделе Chipset Features SETUP, вначале все же обратим внимание на другой раздел — BIOS Features SETUP. В нем есть две настройки, от которых производительность компьютера зависит сильнее, чем от любых других. Это — разрешение/запрещение работы внутренней и внешней кэш-памяти (Internal(External) Cache — enabled/disabled). Несколько раз автор настоящих строк сталкивался с тем, что пользователь, отключив по незнанию (или случайно) кэш-память L2 (External), получал компьютер с производительностью на уровне заурядной "четверки", хотя при старте BIOS гордо сообщал о наличии Pentium-133.

Реже отключают внутреннюю кэш-память — в этом случае снижение быстродействия оказывается гораздо значительнее, и не заметить его практически невозможно. Кстати, столь резкое падение производительности при отключении кэш-памяти L1 используется многими разработчиками системных плат для торможения систем. Если необходимо отключить режим "Турбо" для запуска игровой программы, сохранившейся со времен вашей первой "экстишки", достаточно замкнуть (или разомкнуть, в зависимости от конструкции) одну из перемычек на плате. При этом у процессоров четвертого и пятого поколений отключается внутренняя кэш-память, в то время как в более ранних системах торможение осуществлялось за счет снижения тактовой частоты.

В рассматриваемом разделе обычно еще находятся опции, разрешающие/запрещающие использование "теневой" памяти (BIOS Shadow и VIDEO BIOS Shadow — enabled/disabled). В предыдущих статьях подробно рассказывалось о том, что такое "теневое" ОЗУ и как оно влияет на производительность системы, поэтому здесь автор считает возможным ограничиться лишь напоминанием о необходимости задействовать "теневую" память.

В настоящее время подавляющее большинство системных плат оснащено BIOS фирмы AWARD, не очень различающимися от платы к плате. Поэтому в большинстве случаев действия по настройке чипсета одни и те же. Начните с разрешения ручного конфигурирования (Auto Configuration — disabled). При этом все настройки (enabled, disabled, число циклов задержки или тактов в пакете) подсветятся желтым цветом, что говорит о возможности манипулирования ими. (Ранее, т. е. при запрещенном ручном конфигурировании, часть из них светилась белым цветом, означающим, что какое-либо изменение их невозможно).

Как правило, вам предоставлена возможность регулировать некоторые из задержек и число тактов ожидания: DRAM Timing, DRAM RAS# Precharge Time, Fast RAS to CAS Delay, 8-bit (16-bit) I/O Recovery Time и т. д. Естественно, чем меньшее число тактов задержки и их длительности будут установлены, тем быстрее будет работать система. Но напомним, что одновременная минимизация всех задержек в Chipset Feature SETUP крайне неразумна — после таких установок компьютер в большинстве случаев если и не зависает при выходе из SETUP, то "отчаянно" сбоит.

Поэтому действовать рекомендуется следующим образом. При входе в SETUP обязательно запишите настройки, имевшиеся до того, как вы начали что-то изменять. Лучше всего изменяйте по одному параметру за сеанс, после чего выходите из SETUP и запускайте систему на прогон с целью проверки на сбои. Для этого хорошо подходят тесты типа Winstone или демо-версии игровых программ, активно задействующие все ресурсы компьютера (например, любимый большинством игроманов "DOOM"). Отсутствие сбоев в течение продолжительного времени (не менее 10...15 мин, необходимых для того, чтобы все элементы компьютера прогрелись до состояния теплового равновесия или близкого к нему) говорит о том, что можно продолжить оптимизацию SETUP. Записывайте последовательность изменений и полученные результаты — это сэкономит время при последующих настройках.

Из всех временных параметров на производительность влияют настройки пакетных режимов работы — DRAM Read Burst и DRAM Write Burst Timing. Суть этих понятий была объяснена выше, при рассказе об особенностях использования современных чипов оперативной памяти. Обычно вам предлагается установить последовательность из типичного набора 4—4—4, 3—3—3, 3—2—2, 2—2—2, 2—1—1, 1—1—1. Очевидно, что максимальная скорость работы с памятью достигается при структуре пакета 1—1—1 или 2—1—1, минимальная — при 4—4—4. Идти следует от минимума к максимуму, также тщательно тестируя систему на устойчивость.

И наконец, не забудьте разрешить кэширование BIOS — System BIOS Cacheable и Wideo BIOS Cacheable должны быть установлены в enabled. При использовании винчестеров, позволяющих работать в режиме блокового обмена, не забудьте разрешить его (IDE HDD Block Mode — enabled) и установить максимальную скорость обмена (IDE Primary (Slave) PIO — Auto, либо MODE 4 — максимум, либо MODE 3 — чуть медленнее и т. д.). Смысл последних понятий будет пояснен ниже.

Как видим, повышение производительности за счет настройки в SETUP — процесс трудоемкий и длительный. Но для многих пользователей эта трудоемкость вполне компенсируется тем, что не требует финансовых затрат. Правда, остается открытым вопрос о том, насколько повышается быстродействие системы после проведения описанной оптимизации. Попытаемся ответить на него.

Приобретаемая системная плата чаще всего настроена в соответствии с информацией, хранящейся в BIOS. Как правило, это обеспечивает вполне приемлемое быстродействие. Однако в некоторых платах (в частности, в GA-586S2 фирмы Gigabyte, в 5DVA Zida Tomato Board, 5I-VX1F фирмы Lucky Star) прирост производительности после оптимизации оказался более 5 % (см. табл. 12). В большинстве же случаев он, видимо, не превысит 2...3 %, как у 5VX32 фирмы Acorp или ECS P5TX-LA фирмы Elitegroup. Кстати, в последней возможна установка повышенной тактовой частоты (68,5 МГц вместо 66,7), что дает 3 %-ный прирост быстродействия процессора, добавляющий 1,5...2 % к производительности системы в целом. Конечно, это, как говорится, "копейки", но ведь из них, когда их много, и складываются рубли...

Таблица 12

Системная плата	Производительность с процессором Pentium-166, усл. ед., по тесту			
	Datab.	Publis.	Word	Overall
Настройка в SETUP автоконфигурация				
5DVA	3,21	3,4	3,06	31,7
GA586S2	3,57	3,81	3,16	33,8
5I-VX1F	3,4	3,65	3,25	33,7
5VX32	3,47	3,68	3,29	34,3
P5TX-LA)	3,42	3,7	3,4	35
оптимизированная конфигурация				
5DVA	3,37	3,6	3,23	33,4
GA586S2	3,66	3,87	3,44	35,8
5I-VX1F	3,51	3,82	3,48	35,8
5VX32	3,5	3,82	3,47	35,6
P5TX-LA	3,52	3,83	3,49	35,9

ВИНЧЕСТЕР

В немалой степени производительность компьютера зависит и от быстродействия винчестера. Многие стандартные Windows-приложения и игровые программы занимают в памяти несколько мегабайт. Поэтому их загрузка с "медленного" (с производительностью 600...800 Кбайт/с) винчестера занимает до 10 с, в течение которых вы вынуждены смотреть на "песочные часы" или медленно ползущую строку индикатора загрузки. Когда это происходит по два-три раза в час, вы начинаете понимать, что в совершенном компьютере все должно быть быстродействующим, и мечтать о том времени, когда сможете обновить свой тихоходный жесткий диск.

Тормозящее влияние винчестера сказывается не только при загрузке/выгрузке программ и файлов. Неоднократно упоминалось, что Windows, равно как и многие серьезные DOS-программы типа AUTO-CAD, используют формируемый на винчестере временный файл для хранения в нем данных, не умещающихся в оперативной памяти. Перекачка осуществляется обычно блоками объемом несколько сотен килобайт и занимает от нескольких десятых долей секунды до 2...3 с. В процессе пересылки процессор вынуждает вас в деталях изучать формируемое им изображение песочных часов, и частое их появление на экране говорит не только о малом объеме ОЗУ, но и о том, что вашу систему, несмотря на использование мощного процессора, нельзя назвать быстродействующей. Здесь также производительность винчестера оказывается критичной — скорость обмена 2...3 Мбайт/с позволяет чувствовать себя гораздо комфортнее, чем 600...800 Кбайт/с.

Сказанное подтверждает, что с точки зрения быстродействия, основным параметром является именно скорость обмена с винчестером, а не малое время доступа, так ценившееся специалистами лет пять назад. Для повышения скорости обмена, помимо режима блокового обмена, были реализованы алгоритмы пересылки большими блоками. У системных плат, выпущенных в последние один-два года, BIOS обычно определяет возможность ускоренного обмена самостоятельно и реализует его. При этом на экране дисплея в момент старта вы можете прочесть, что винчестер работает в режиме MODE 3 или MODE 4 (последний быстрее). Еще более быстрым обменом характеризуются платы, реализующие режим Ultra DMA. В них контроллер прямого доступа к памяти работает на более высокой частоте, чем в обычных платах. И наконец, предельным быстродействием характеризуются SCSI-винчестеры. Правда, и цена их примерно в полтора раза выше, чем IDE-винчестеров той же емкости.

В табл. 13 приведены результаты тестирования системы с винчестерами Quantum LPS-420A и Western Digital WDS-33100 с помощью Winstone 97 в среде Windows 95. Первый допускал работу в режиме MODE 3, и его быстродействие, определенное с помощью CheckIt, составило 1200 Кбайт/с. Второй работал в режиме MODE 4 и характеризовался скоростью обмена 2800 Кбайт/с. Как видно, разница в производительности для систем с процессорами, работающими на всех частотах, в среднем составляет более 10 %. Отметим, что если ваш винчестер не нов, то наверняка не отличается и своими скоростными возможностями. Поэтому именно он, а не 133...166-мегагерцевый процессор должен быть заменен в первую очередь. В результате вы получите не только дополнительное дисковое пространство, но и ощутимый прирост производительности системы в целом.

Отметим еще два момента. Во-первых, если вы все еще работаете в среде Windows 3.x, то должны помнить, что в вашем распоряжении есть две возможности увеличить быстродействие дисковой системы. Это — 32-разрядный доступ к диску и такой же — к файлам (последнее возможно только в Windows 3.11). В первом случае вместо обычных 16-разрядных подпрограмм BIOS обмен осуществляют более быстрые 32-разрядные, во втором диск кэшируется 32-разрядной программой, также заметно более быстрой, чем Smartdrv или Ncache2. Правда, она требует постоянного файла подкачки и обычно не работает с винчестерами, требующими режима LBA (к сожалению, по поводу последнего Microsoft скромно молчит). Прирост производительности за счет использования 32-разрядного доступа к диску и файлам иллюстрирует табл. 14.

Добавим, что производительность системы также зависит от объема упомянутой 32-разрядной кэш-памяти — слишком малый ее объем (1 Мбайт), как следует из табл.14, негативно сказывается на быстродействии. Но к чести Microsoft, объем, устанавливаемый системой Windows 3.11 по умолчанию (для 16 Мбайт ОЗУ — 4 Мбайт), оптимален с точки зрения производительности.

Если ваша системная плата имеет интегрированную мультикарту и допускает одновременное подключение primary IDE и secondary IDE, то при наличии двух винчестеров целесообразно один из них подключить как primary master, а второй — как secondary. Сами программы и данные нужно хранить на первом, а файл подкачки и временные файлы (а также редко используемые программы и архивы) — на втором. При этом своппинг будет осуществляться независимо от того, идет ли обмен с первым винчестером или нет, за счет 32-разрядной структуры PCI-моста. Такое решение может несколько поднять быстродействие системы, но имеет ограниченное применение — редко у кого компьютер обычно имеет два винчестера.

И последнее, что хотелось бы отметить, — в системе Windows 95 32-разрядный доступ к диску и файлам устанавливается автоматически. Файл подкачки автоматически выбирается временным. Использование постоянного (для этого в диалоговом окне "виртуальная память" нужно установить равные максимальное и минимальное значения) не дает какого-либо прироста производительности, в отличие от Windows 3.11.

Таблица 13

Процессор	Производительность, усл. ед., по тесту			
	Datab.	Publis.	Word	Overall
С винчестером LPS-4D2A				
K5-PR133	3,09	3,2	3,08	31,1
K5-PR150	3,19	3,23	3,08	31,4
K5-PR166	3,32	3,4	3,21	32,8
K5-PR18D	3,26	3,4	3,22	32,7
С винчестером WDC-33100				
K5-PR133	3,51	3,82	3,48	35,8
K5-PR150	3,54	3,77	3,39	35,1
K5-PR166	3,69	3,94	3,54	36,6
K5-PR180	3,66	3,97	3,54	36,6

Таблица 14

32-разрядный доступ (объем 32-разрядной кэш-памяти)	Производительность с процессором Cx5x86-120, усл. ед., по тесту				
	Graphic	Database	Spreadsheet	Word	Overall
Отсутствует	4,1	3,2	3,9	3,8	37,3
Только к диску	4,5	3,5	4,2	4,2	40,8
К диску и файлам (1 Мбайт)	4,7	3,9	4,3	4,4	43,2
К диску и файлам (4 Мбайт)	5,0	5,3	4,6	4,8	48,4

ВИДЕОАДАПТЕР

Рассмотрим зависимость производительности компьютера от устройства, которое влияет на нее в не меньшей (а подчас и в большей) степени, чем центральный процессор. Это — видеоадаптер. Автор не считает возможным в рамках настоящей статьи анализировать быстродействие компьютеров с процессорами пятого поколения, оснащенных видеоадаптерами MDA, CGA и EGA. Хотя машины при этом, как правило, и работоспособны, программное обеспечение 90-х (да и конца 80-х) годов им недоступно. Адаптер VGA с 256-килобайтным видео-ОЗУ предоставляет несколько большие возможности — Word вы запустите, но лишь в режиме 640*480*16 цветов. SVGA-адаптер с 512-килобайтным или одномегабайтным видео-ОЗУ обеспечивает достаточное число видеорежимов. Но если он лишен графического процессора или акселератора и установлен в ISA-слот, быстродействие компьютера сопоставимо с таковым самых быстрых "трешек" или ранних "четверок".

Поэтому для нас представляют интерес только видеоадаптеры с графическими акселераторами — они обеспечивают хорошее быстродействие, но намного дешевле аналогов со специализированными графическими процессорами. Последние не имеют широкого применения, во-первых, вследствие дороговизны (стоят несколько сотен долларов), а во-вторых, еще и потому, что непрерывный рост производительности центральных процессоров сводит на нет преимущества быстро устаревающих компьютеров с мощными и дорогими графическими процессорами в видеоадаптерах. Но обо всем по порядку.

Первоначально стандарт VGA не принес рядовому пользователю практически ничего (в сравнении с EGA), за исключением необходимости приобретать новый монитор. Напомним, что EGA и его предшественники управлялись цифровыми сигналами — единичный открывал соответствующую электронную пушку, нулевой закрывал. Промежуточные уровни, как и во всей остальной чисто цифровой технике, были запрещены. В стандарте VGA открывание электронного луча осуществлялось аналоговым сигналом, имеющим не менее 16 градаций. Но использовались эти возможности в основном лишь игровыми программами — бизнес-приложения еще долго обходились минимальным числом цветов.

Сразу после появления VGA фирмы-изготовители приступили к разработке SuperVGA-адаптеров. Однако в то время на рынке не было производителя, который мог бы, подобно IBM начала 80-х, навязать свой стандарт всем остальным. В результате рынок наводнился большим числом разнообразнейших видеокарт, реализующих SuperVGA и EnhancedVGA режимы (800*600 и 1024*768 точек). Более того, они поддерживали не только 16, но и 256 цветов. Но разнобой в способах реализации этих режимов привел к тому, что разработчики программ не могли их использовать, так как им пришлось бы адаптировать свой продукт под каждую конкретную видеоплату. В итоге, хотя к 1992 г. стандарт VGA уже основательно устарел, реальной замены ему по-прежнему не существовало. Только он поддерживался всеми аппаратными и программными продуктами. Приобретение вновь разработанных видеосистем было нецелесообразным.

Попытки предложить два новых, улучшенных стандарта сделала и IBM. В 1987 г. она представила 8514/А-, а в 1991 г. — XGA-системы. Но особых успехов на этом поприще ей добиться не удалось.

Наконец, в 1993 г. ассоциация VESA предложила свой стандарт, который был признан всеми производителями. Произошло это, во-первых, потому, что VESA не являлась производителем, и отход последних от своих стандартов делался не в сторону разработки конкурента, а во-вторых, потому, что к этому времени все осознали, что дальнейшее совершенствование без стандартов попросту невозможно. В том году был принят стандарт VESA 1.0, регламентирующий использование видеорежимов от 640*400 до 1280*1024 точки при 16 и 256 цветах. Еще через полгода появился стандарт VESA 1.1, устанавливающий применение 32768 и 65536 цветов (так называемые режимы HiColor). Спустя менее чем год спецификация VESA 1.2 узаконила режим TrueColor — 16,7 млн цветов.

Последний стандарт ныне поддерживается аппаратно практически всеми производителями видеоконтроллеров. Более того, некоторые из них (в частности ATI Technology) ради ускорения работы в режимах VESA SVGA постепенно прекращают поддержку своих нестандартных режимов. Можно предположить, что операционные системы нового поколения, выход которых намечен на следующий год, будут требовать лишь указания о том, какой видеорежим установить, и обойдутся без дополнительных драйверов.

(Окончание следует)

ИНДИКАТОР НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Предлагаемый индикатор оценивает напряженность поля и позволит настроить передающую аппаратуру и антенны Си-Би диапазона.

Работу радиопередающего устройства, настройку и согласование элементов его высокочастотного тракта часто оценивают по напряженности электромагнитного поля в точке приема. Но измерить ее корректно, получить результат в абсолютных единицах непросто, не всегда возможно и зачастую не нужно. Поэтому широкое распространение получили не требующие какой-либо калибровки индикаторы, сравнивающие наведенные поля по принципу "больше-меньше".



Принципиальная схема такого индикатора напряженности поля показана на рис. 1.

Основные параметры индикатора

Диапазон частот, МГц ....24...32
Полоса пропускания
(по уровню 0,7), МГц 3
Пороговая чувствительность,
мВ, не хуже 1,2
Максимальное входное
напряжение (при R9=0), мВ 5
Напряжение питания, В ....7...9
Потребляемый ток, мА 5,6

На транзисторах VT1 и VT2 собран усилитель радиочастоты (УРЧ) с резонансным контуром L2C2 на входе и нагрузкой — дросселем L3 — на выходе. Принятый антенной и усиленный УРЧ сигнал поступает на детектор (VD1, C5). Продетектированный сигнал усиливает усилитель постоянного тока (УПТ) на транзисторе VT3. Стрелочный миллиамперметр PA1 индицирует напряженность поля.

Способность индикатора реагировать на относительно слабые сигналы в очень большой мере зависит от режимов работы детектора и УПТ. Для того чтобы сделать УПТ более чувствительным, применен делитель напряжения R5R6, который компенсирует отсечку транзистора VT3. Диод VD1 смещен напряжением, падающим на резисторе R4.

Устройство собрано на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 2). Фольгу со стороны деталей используют лишь в качестве общего провода и экрана. Места подключения "заземляемых" выводов резисторов, конденсаторов и др. показаны зачерненными квадратами. Квадратами со светлой точкой в центре показаны места распайки проволочных перемычек. К общему проводу должны быть подключены и выводы от корпусов транзисторов VT1 и VT2.

Резисторы применены МЛТ-0,125, конденсаторы C2 — КТ или КД, C1, C3 — C5 — КМ6 или им подобные. Дроссель L3 — ДМ-0,4 или Д-0,1 индуктивностью 30 мкГн. PA1 — стрелочный миллиамперметр М4247 или М4248 с током полного отклонения 150 или 100 мкА.

Конструкция антенного трансформатора показана на рис. 3. Его наматывают на каркасе с отверстием под карбонильный сердечник с резьбой М3. Сначала наматывают катушку L2, она имеет 13 витков провода ПЭВ-2 0,41. Катушка L1 имеет 3 витка, ее наматывают поверх "холодного" конца L2 проводом ПЭВШО. Диаметр провода катушки L1 может быть от 0,15 до 0,25 мм. Хотя пайка выводов катушки L2 механически крепит к плате и сам каркас, лучше зафиксировать его клеем, например, БФ-2, введенным под опоры.

На фото показан вид прибора со снятой крышкой.

Налаживание устройства сводится лишь к уточнению режима по постоянному току. При отсутствии высокочастотного сигнала ток коллектора транзистора VT3 должен быть в пределах 10...20 мкА. Если он больше 20 мкА — нужно установить резистор R2 с большим сопротивлением, если ток меньше 10 мкА — с меньшим. Как показал опыт, подбором резистора R2 можно ввести в нужный режим работы практически любой транзистор из серии КП303.

Рис. 2

В процессе работы индикатор нужно настраивать на требуемую рабочую частоту. Это делают подстроечником катушки L2. Точной настройке соответствует максимум показаний миллиамперметра PA1.

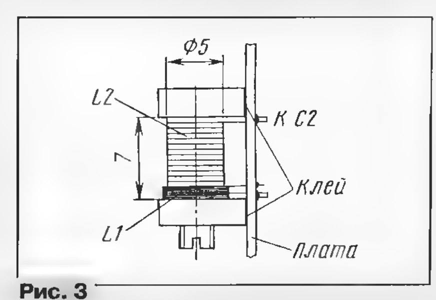


Рис. 3

Максимальное значение входного напряжения, которому соответствует полное отклонение стрелки миллиамперметра, может быть многократно увеличено повышением общего сопротивления в цепи эмиттера транзистора VT3, т. е. регулировкой R9.

Способность индикатора обнаружить сигнал передатчика зависит от действующей высоты $h_д$ приемной антенны (в коротких антеннах $h_д$=0,5 l_a, где l_a — длина антенны с противовесом). Напряжение на входе индикатора $U_{вх}$=kE$h_д$, где E — напряженность поля, созданная передатчиком у антенны индикатора, k — коэффициент, учитывающий другие влияющие на $U_{вх}$ причины. Индикатор, подключенный к полноразмерной антенне (например, "полволны"), способен контролировать излучение радиопередатчика, удаленного на несколько километров.

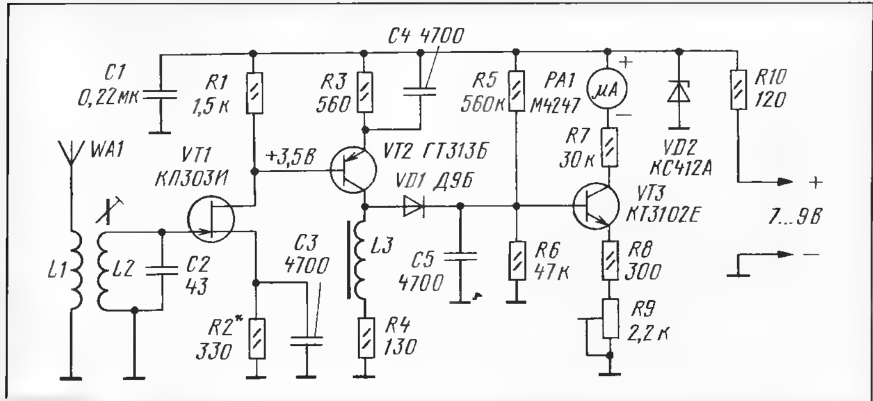


Рис. 1

IBM PC ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО



А. ЛОМОВ, г. Москва

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Мы начинаем цикл публикаций об удивительном мире вычислительной техники. ЭВМ, родившиеся для оборонных целей, прошли путь от монстров, занимавших огромные помещения и поглощавших десятки киловатт электроэнергии, до персональных компьютеров с огромными возможностями. С их помощью можно не только играть в занимательные игры, но и производить сложные математические вычисления, хранить и обрабатывать любую информацию, изготавливать самые необычные иллюстрации и многое-многое другое.

Можно с полным основанием утверждать: сегодня наука и техника, культура в самом широком понимании значения этого слова немыслимы без ЭВМ. Уметь по-настоящему пользоваться компьютером необходимо каждому современному человеку.

Наш цикл предназначен в основном для юных читателей. Однако, на наш взгляд, он будет полезен всем, кто впервые приступает к серьезному изучению компьютерной начинки. Мы хотим просто и понятно рассказать о том, что находится внутри "ящика", как он работает, "думает". Хотим научить вас азам программирования и всему тому, чем "продвинутый пользователь" отличается от "ламера". Будут в этом разделе и игры. Причем не только описания готовых, но и "самодельных", которые вы подготовите сами. Поверьте, самая простая "собственная" игра окажется для вас интереснее покупной. Ведь она создана вашими руками! Редакция надеется, что авторами публикаций будут в основном сами читатели. Первые же статьи цикла написаны для вас вчерашним школьником, нашим постоянным автором Артемием Ломовым, который сам совсем недавно осваивал это чудо XX века – компьютер.

Первая статья может показаться вам скучноватой. Это возможно. Зато потом, мы уверены, вы о скуке забудете. Итак, в добрый путь!

ЧАСТЬ 1. СЕКРЕТ "ЧЕРНОГО ЯЩИКА"

Если открыть любую газету, публикующую информацию о трудовых вакансиях, в изобилие продающиеся и бесплатно распространяемые в московской подземке, то можно заметить, что большинство объявлений работодателей содержит строчку вроде такой: "Требуется знание ПК" или "Опыт работы с ПК обязателен"...

Что же означает это загадочное сокращение — "ПК"? Не исключаю, что сегодня для многих читателей журнала "Радио" и (верю!) его почитателей оно стало столь же привычным, если не больше, чем, скажем, "ТВ" — телевизор, телевидение. Не стану, однако, утомлять тех, кто может быть пока с ним незнаком. "ПК" расшифровывается как "персональный компьютер".

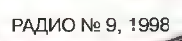
Ох! Компьютер, компьютер, компьютер... Это слово сейчас можно встретить чуть ли не на каждом шагу. Редкие видеомагнитофон, телевизор, радиоприемник с цифровой настройкой или холодильник, микроволновая печь, кондиционер, да даже заурядные пылесос или хлебопечка обходятся нынче без надписи на корпусе типа: "Controlled by Computer" ("Управляется компьютером").

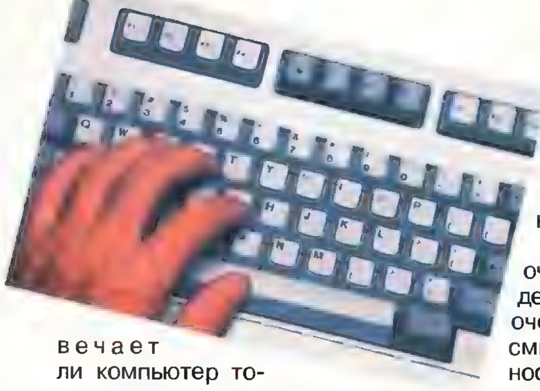
Что это — дань вечно капризной моде? Ловкий рекламный трюк? Скорее всего, нет. (Хотя аферисты и здесь, конечно, тоже встречаются. Но это так, к слову...) Ведь весь компьютер этих изделий умещается в корпусе небольшой микросхемы, которая носит довольно-таки академичное название "однокристальная микро-ЭВМ", а попросту говоря — "однокристалка". Конечно, "однокристалки" весьма далеки от "настоящих" ПК, однако по принципу работы, о котором мы скоро будем обстоятельно беседовать, они очень и очень схожи. На таких микросхемах (чипах, как говорят компьютерщики) собирают также калькуляторы, электронные часы, пейджеры и другие изделия, куда их еще не успели "запихнуть" неугомонные производители. И это только начало...

Оставим, однако, пока в стороне пылесосы и кофемолки. Как можно догадаться, публикация серии статей, начавшаяся в этом номере журнала, будет посвящена именно ПК — персональным компьютерам, причем не каким-нибудь, а IBM PC-совместимым. Не пугайтесь, если это странное словосочетание вам ровным счетом ничего пока не говорит — наш цикл адресован новичкам, даже тем, кто никогда в жизни не видел ЭВМ. Так что смело читайте дальше, и все прояснится. Если же у вас уже есть ПК и вы делаете первые успехи в его укрощении, наш материал поможет познакомиться с электронным партнером поближе, а может быть, даже откроет новые горизонты его использования. Мы постараемся сделать наше повествование максимально доступным и интересным. Но в то же время уровня его вполне хватит для того, чтобы по прочтении четырех-пяти частей цикла вы смогли сами приступить к увлекательной и захватывающей работе по модернизации ("осовремениванию", "апгрейду") вашей машины. Поверьте, копаться во внутренностях ПК с целью достижения конкретного результата (да даже и без всякой там высокой цели) намного интереснее, чем днями и ночами резаться в какую-нибудь Quake. Но, все по порядку...

О КОМПЬЮТЕРАХ, ВЫСШЕМ РАЗУМЕ И МАТЕРИАЛЬНОМ БОГАТСТВЕ, ИЛИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ЛИКБЕЗ

Аббревиатуру "ЭВМ", уже встретившуюся выше, наверняка сможет расшифровать каждый из наших любознательных читателей, решивших взять курс на покорение высот компьютерной грамотности. Это — "электронная вычислительная машина". Гораздо более трудным будет такой вопрос: от-





вечает ли компьютер тому, что мы понимаем под термином "ЭВМ"? Ни да, ни нет. Судите сами: с помощью компьютеров можно не только что-то считать, но и подготавливать документы, верстать книги, журналы и буклеты, вести бухгалтерский учет, хранить и быстро считывать огромные объемы данных, создавать совершеннейшие графические изображения, мультипликацию, рекламные ролики и даже видеофильмы. Синтезировать, записывать и воспроизводить музыку. В конце концов, играть в игры (будь они неладны!). Компьютеры уже научились говорить человеческим языком и, более того, понимать разговорную речь (правда, после соответствующего "воспитания"). Тем не менее, какими бы потрясающими не были их возможности, чудес на свете не бывает — всем движут бесчувственные, лишенные разума железки.

Так что же оно такое — персональный компьютер? Прежде всего, это — обыкновенное электронное устройство, пускай даже до ужаса сложное. Его не нужно бояться, равно как и не нужно приписывать ему разнообразные магические свойства. Несмотря на то что машины "умнеют" не по дням, а по часам, никогда не случится такого, что ЭВМ завладеет какой бы то ни было властью. Принцип их работы очень и очень далек от законов деятельности нашего головного мозга. Компьютеры не умеют принимать решения, они не имеют разума. Машины сродни зомби: они работают в соответствии со строгим предписанием человека, созданной им программой. Без программ компьютер — никому не нужная груда металлолома.

Кстати говоря, заядлые компьютерные профи не без основания утверждают, что машина состоит из двух равнозначных частей, каждая из которых не может существовать без другой. Первая часть — это **аппаратное обеспечение**, или "железо", "хард" — то, что можно потрогать руками. Вторая часть — **программное обеспечение,** или "софт" — то, чего потрогать нельзя. Именно второе оживляет первое, заставляет неодушевленное железо общаться с вами, откликаться на ваши команды. Но не более того. Последнее слово все равно всегда и везде останется за человеком. А компьютер является, ни много ни мало, лишь универсальным средством для обработки информации.

Информация... Этому понятию очень трудно дать конкретное определение, поскольку слово это имеет очень широкий и неоднозначный смысл. Просвещенная общественность именует этим термином любые потенциально полезные для человека данные в виде текста, чисел, графических образов, звука, а также прочих характеристик каких-либо предметов или событий. Однако, например, какая-нибудь конкретная информация одному человеку может быть очень нужной, а другому — абсолютно бесполезной. Более того, возможно и такое, что она не пригодится ни одному человеку на Земле. Но — до некоторых пор...

Можно ли в наши стремительные дни обойтись вообще без компьютеров? Ведь было же время, когда документы печатали на механических машинках, книги и журналы набирали на линотипе, а бухгалтерия работала с арифмометрами и счётами... Да, было, но оно бесследно кануло в Лету, оставив лишь ностальгические воспоминания. Почему? Да потому, что объем всей информации, которым человечество тогда располагало, был заметно меньше нынешнего. Напряги извилины, дорогой читатель, и скажи, чем грозит нам сохранение прежнего темпа работы? Да нас просто захлестнет так называемый "информационный потоп"! Самая большая беда будет заключаться в поиске нужных данных — без компьютера на это уйдут месяцы и годы, что недопустимо для прогрессивного развития бизнеса, экономики, науки. С компьютерами же, милыми, раз — и все готово. Вот они, истоки компьютеризации, причины появления миллионов ЭВМ на столах наших современников.

Но и это еще не все. Люди стали по-другому относиться к сущности информации — она стала товаром, собственностью. Ее продают и покупают, похищают и охраняют, она защищается законодательством. Понятно, что обладание актуальной информацией напрямую связано с материальным благосостоянием и властью. Вспомните: "владеть информацией — владеть миром". Отчасти и эти "мещанские интересы" дали толчок к рождению отрасли информационных технологий, т. е. компьютерной индустрии.

В последнее время очень модными стали слова "постиндустриальная цивилизация" или "информационный капитализм". Это — названия нового общественного устройства, которое, по прогнозам всевидящих социологов, грядет на смену нынешним порядкам. Главной ценностью в новом обществе будет именно информация. Естественно, для того чтобы обрести себя в новых условиях, буквально всем и каждому будет нужно грамотно обращаться с вычислительной техникой. Компьютеры превратятся, простите за каламбур, в средство зарабатывания средств.

ЧЕТЫРЕ ЧЕТВЕРТИ

Я, конечно, понимаю, что вам хочется поскорее с головой окунуться в расспросы о том, как, собственно, "эта железная коробка" работает. Однако, как бы это ни было досадно, мне придется уделить внимание еще одному теоретическому отступлению, т. е., скорее, вступлению. Поверьте на слово, это очень важно для последующих бесед.

Итак, положения науки об информации — информатике — устанавливают следующее. Над информацией возможно производить четыре действия, не больше и не меньше. Действия эти таковы: сбор, хранение, передача и переработка. Иного не дано...

Давайте оценим со стороны такую вот житейскую ситуацию. Скажем, возвращаясь вечером домой с приятелем, вы окинули взглядом окно своей квартиры, дабы установить, есть ли кто-нибудь дома. Хотите вы того или нет, произошел **сбор информации**. Если свет в окошке горит, вы заключаете, что в квартире кто-то находится. В противном случае вы устанавливаете, что дома никого нет. Это — **переработка информации**. Если вы зачем-то сообщите свое заключение вашему попутчику, произойдет **передача информации.** Все это время данные будут находиться, разумеется, в вашей памяти, что означает **хранение информации.** Придя домой, вы через час-два забудете о выводах, сделанных на улице, по причине их



дальнейшей ненадобности — произойдет **уничтожение информации,** являющееся одним из видов переработки.

К чему все это говорится? А к тому, что за каждое из означенных действий в компьютере отвечают конкретные компоненты, играющие свою неповторимую, уникальную роль.

ЭТО ПРОСТО, КАК ВСЕ ГЕНИАЛЬНОЕ, ИЛИ ВВЕДЕНИЕ В РАБОТУ КОМПЬЮТЕРА

Вот теперь, что называется с чистой совестью, можно начинать разглагольствовать о главном. (Прошу вас, поймите правильно — о главном предмете этой статьи, не более того.)

На рис. 1 представлен персональный компьютер во всей своей красе. Как видите, он являет собой целую систему, состоящую как минимум из трех различных компонентов. Вопреки представлениям людей, далеких от компьютерного мира, самым главным "ящиком" является вовсе не **монитор** (коробочка, напоминающая телевизор), а **системный блок**. Именно в его недрах скрыта вся вычислительная мощь ПК. Монитор с клавиатурой, хотим того мы или нет, являются всего лишь вспомогательными, или **периферийными устройствами**. Справедливости ради отметим, что полноценная работа без них невозможна. **Клавиатура** предназначается для ввода информации в системный блок, а монитор — для ее вывода. Сам же блок осуществляет обработку и хранение данных.

Коли системный блок является основой основ, с него мы и начнем наш тернистый путь к вершинам компьютерной просвещенности. Сначала мы со всех сторон рассмотрим внутренности этой "безликой коробки", а затем порассуждаем о возможном внешнем окружении, проще говоря, о тех штуковинах, которые к ней для полного счастья можно прицепить.



Рис. 1



Рис. 2

Но прежде, чем взять в руки отвертку, было бы разумно проанализировать общую, грубовато-упрощенную схему компьютерной системы в целом, дабы понять, что с чем и как взаимодействует.

"Скелет" всей системы (рис. 2) — это **шина обмена данными**, или, как ее называют по-другому, **магистраль**. Ее предназначение — связать все компоненты, входящие в компьютер, в единое целое, обеспечить возможность их сообщения между собой. "Сердце" (или, если угодно, "мозг") компьютера — это, конечно же, **процессор**. Именно он берет на себя нелегкую миссию обсчитывать все, что попадается на пути. **Память** нужна машине для того же, для чего и человеку. В ней компьютер сохраняет программы и рабочие данные.

Все вышеозначенные компоненты находятся внутри системного блока ПК. За пределами же "черного ящика" (хотя, строго говоря, черным он бывает довольно редко — но об этом позже) могут находиться разнообразные устройства ввода или вывода или и того, и другого сразу. Последние нехитро именуются **устройствами ввода/вывода**.

Стрелками на рисунке обозначены возможные направления "культурного обмена" между компонентами системы.

Надо сказать, что наш рисунок отражает общие черты всех тех аппаратов, к которым можно хоть как-то применить слово "компьютер". Речь идет даже о тех пресловутых электронных часах и микроволновых печах, о которых мы вовсе не случайно упомянули в самом начале статьи. Процессор, память и магистраль располагаются внутри "однокристалки", а устройствами ввода и вывода являются кнопки управления, всевозможные цифровые индикаторы, лампы и прочие подобные им вещи.

Как видите, принцип работы такого сложного сооружения, как персональный компьютер, весьма прост для понимания. Прост, как все гениальное... Сам же факт гениальности этого принципа, думаю, оспаривать никто не осмелится — сферы его использования говорят сами за себя.

(Продолжение следует)

ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

Прошел год с момента появления в нашем журнале рубрики "В помощь радиокружку". Судя по отзывам, читатели нашли в этом разделе немало интересного для себя. Занимательные эксперименты позволили ближе познакомиться не только с некоторыми физическими явлениями, но и с "хитростями" использования различных радиоэлементов. В программе "Ретро" были опубликованы описания наиболее интересных конструкций прошлых лет: приемников, усилителей, переговорных устройств, пробников для проверки деталей, приставок к популярному стрелочному авометру Ц20.

С майского номера началась публикация теоретических статей, которые, несомненно, помогут в освоении основ электроники.

Сегодня редакция предлагает примерную тематику второго года занятий радиокружка. Она предусматривает дальнейшее повышение знаний и навыков в освоении таких направлений творчества, как конструирование транзисторных приемников и усилителей (более сложных по сравнению с предыдущими конструкциями), выпрямителей, стабилизаторов напряжения, генераторов, измерительных приборов.

По этой тематике читатели найдут на страницах журнала описания конструкций, заметки о занимательных экспериментах, полезные советы, а также разъяснения теоретических вопросов.

Как и прежде, редакция ждет ваших писем с вопросами и пожеланиями, отзывами о публикациях и предложениями по усовершенствованию той или иной конструкции. Присылайте и описания собственных разработок.

Только совместными усилиями удастся сделать раздел разнообразным и интересным.

В добрый путь, друзья!

"В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ" — ВЕДЕТ Б. С. ИВАНОВ

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ЗАНЯТИЙ РАДИОКРУЖКА

Как и для первого года обучения, программа последующих занятий может быть составлена руководителем кружка самостоятельно в зависимости от имеющейся материальной базы, подготовленности кружковцев, желания ориентироваться на конкретное направление радиолюбительского творчества. Чтобы помочь в этом, предлагаем примерную тематику, которая может стать основой для составления программы занятий. В скобках указана ориентировочная продолжительность изучения темы.

1. Организационное занятие (2 часа).

Обсуждение тематики занятий. Инструктаж по технике безопасности.

2. Усилители ЗЧ (50 часов).

Монофонические усилители. Параметры усилителей: входное сопротивление, чувствительность, выходная мощность, амплитудно-частотная характеристика, коэффициент нелинейных искажений. Стереофоническое звуковоспроизведение. Громкоговорители для стереоусилителей, их размещение в помещении. Стереофонические головные телефоны. Школьный радиоузел и организация вещания в школе.

3. Приемники прямого усиления (36 часов).

Структурная схема приемника прямого усиления, его особенности, преимущества и недостатки. Понятие о каскадах приемников (входная цепь, усилитель РЧ, детектор, усилитель ЗЧ). Изготовление приемников различной сложности. Техника их монтажа и налаживания.

4. Автогенераторы (6 часов).

Понятие об автогенераторе; условия возникновения генерации. Принцип работы автогенераторов высокой частоты, выполненных по трехточечной схеме и с индуктивной обратной связью. Установка заданной частоты генерируемых колебаний.

5. Импульсные устройства (10 часов).

Импульсный сигнал и его параметры. Автоколебательный и ждущий мультивибраторы. Триггер. Блокинг-генератор.

6. Измерительные приборы (20 часов).

Измерения в практике радиолюбителя. Изготовление измерительных приборов: авометров, генераторов ЗЧ и ВЧ, пробников, универсальных измерительных приборов для проверки радиоэлементов.

7. Источники питания (10 часов).

Выпрямление переменного тока. Одно- и двухполупериодные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Простые стабилизаторы напряжения. Защита источников питания от коротких замыканий по цепи нагрузки. Преобразователь напряжения.

8. Полупроводниковые приборы (10 часов).

Устройство и принцип действия динистора, тринистора, симистора, варистора, фотодиода, светодиода. Применение их в различных конструкциях.

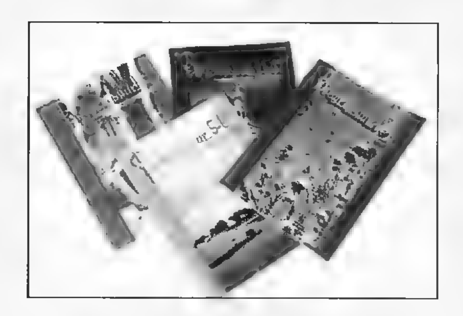
9. Практикум начинающего радиолюбителя (40 часов).

Изготовление конструкций, доступных по уровню сложности кружковцам второго года обучения. Организация и проведение выставки-отчета о творчестве радиолюбителей. ■

"ВНЕШКОЛЬНИК"

Так называется журнал, выпускаемый с недавнего времени Центром развития системы дополнительного образования детей. Это — ежемесячное информационно-методическое издание по вопросам дополнительного (или, как раньше говорили, внешкольного) образования — незаменимое подспорье для педагогов и всех, кто занимается воспитанием детей, в том числе и для руководителей кружков технического творчества.

Своими мыслями, идеями и опытом с читателями делятся руководители и сотрудники Министерства



образования, академики РАО, доктора и кандидаты педагогических наук, специалисты и практики, работающие в области дополнительного образования.

На страницах журнала можно увидеть нормативные акты и документы, оперативную информацию о семинарах и конференциях, планах различных мероприятий.

Подписной индекс журнала в каталоге "Роспечати" 47323. Адрес редакции: 103055, г. Москва, ул. Тихвинская, 39, стр. 2, тел./факс (095) 972-44-50.

ТЕОРИЯ: ПОНЕМНОГУ — ОБО ВСЕМ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

1.6. Реактивное сопротивление.

Если через обмотку катушки индуктивности с магнитопроводом (сердечником) пропустить переменный ток, изменяющийся по синусоидальному закону sinωt (см. рис. 3), возникнет, как мы говорили, магнитный поток, намагничивающий магнитопровод. Ток и магнитный поток в магнитопроводе будут также переменными и возбудят в обмотке ЭДС индукции. Она равна напряжению на выводах катушки, и в то же время пропорциональна скорости изменения магнитного потока. В итоге напряжение будет сдвинуто по фазе на –90° относительно тока. Это значит, что ток отстает по фазе на 90° от напряжения.

Ток, протекающий через катушку, называется реактивным, и в отличие от тока через активное сопротивление, он не приводит к расходованию мощности. Кроме того, напряжение на катушке при фиксированном токе пропорционально частоте, следовательно, сопротивление катушки возрастает с частотой. Напряжение на катушке может быть рассчитано по закону Ома, в который в качестве сопротивления надо подставить индуктивное сопротивление катушки: $X_L = j\omega L = j2\pi fL$ **(индуктивное сопротивление)**. Перед обозначением реактивного сопротивления ставят символ j, в математике обозначающий мнимую величину, равную квадратному корню из –1.

Посмотрим теперь, что получится, если к пластинам конденсатора приложить переменное напряжение, изменяющееся по синусоидальному закону sinωt. Через конденсатор потечет переменный ток, вызванный тем, что пластины конденсатора должны будут перезаряжаться столько раз в секунду, сколько раз ток изменяет свое направление. Заряд на пластинах прямо пропорционален приложенному напряжению (q = CU), а ток пропорционален скорости изменения заряда (I = dq/dt).

Таким образом, ток через конденсатор также реактивный, но опережает напряжение на 90°. Ток пропорционален частоте, следовательно, емкостное сопротивление конденсатора обратно пропорционально частоте: $X_C = 1/j\omega C = -j/\omega C$ **(емкостное сопротивление)**.

Зависимости реактивных сопротивлений от частоты показаны на рис. 6,а. В реальных электрических цепях встречаются как реактивные, индуктивные и емкостные, так и активные сопротивления. Вместе они образуют комплексные, или полные сопротивления, обозначаемые буквой Z и математически представляющие собой комплексные числа, содержащие действительную R и мнимую X части: Z = R + jX **(полное сопротивление)**.

Как складываются активные сопротивления при последовательном и параллельном соединении, мы уже изучали (рис. 2,г), и теперь нам осталось сказать, что и полные сопротивления складываются точно так же, только не надо забывать про знак реактивного сопротивления и символ j.

Будет очень полезно, если вы немного потренируетесь и попробуете написать полное сопротивление цепей, содержащих различным образом включенные катушки индуктивности, конденсаторы и резисторы (рис. 6, б-д). Очень скоро вы убедитесь, что одно и то же полное сопротивление на одной, заданной частоте могут иметь цепи, выполненные по-разному, и это открывает возможность их преобразования.

Например, цепь из последовательно соединенных резистора и конденсатора можно заменить цепью, где те же элементы включены параллельно, но, разумеется, номиналы у них будут другими. Также легко убедиться, что при последовательном соединении двух катушек их индуктивности складываются, а вот емкости складываются при параллельном соединении конденсаторов. Ну а теперь перейдем к обещанному рассказу о трансформаторах.

Рис. 6

+jX, Индуктивное, 0, f, Емкостное, -jX, а)

б) $Z = R + j\omega L$

в) $Z = R + \frac{1}{j\omega C}$

г) $\frac{1}{Z} = \frac{1}{R} + \frac{1}{j\omega L}$

д) $\frac{1}{Z} = \frac{1}{R} + j\omega C$

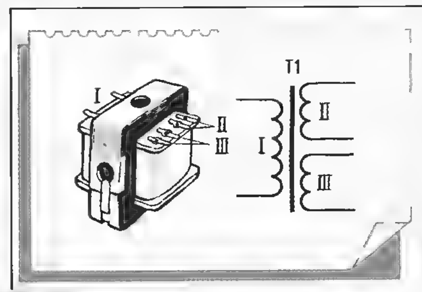


Рис. 7

1.7. Трансформаторы и электрические сети.

Трансформатор имеет замкнутый магнитопровод (рис. 4,г, д) из материала с высокой относительной проницаемостью (трансформаторной стали, феррита) и содержит несколько обмоток. Магнитопроводы бывают кольцевые — для тороидальных трансформаторов — или набранные из пластин Ш-образной формы. Применяются также, например, в трансформаторах питания телевизоров, магнитопроводы из двух U-образных половинок с пришлифованными торцами. Они называются ленточными разрезными (серии ПЛ), поскольку наматываются из тонкой ферромагнитной ленты, смазанной клеем или лаком, а после высушивания разрезаются на две половинки, которые затем вставляются в катушку трансформатора и туго сжимаются.

На принципиальных схемах трансформаторы обозначают так, как показано на рис. 7. Первичная обмотка (I) присоединяется к источнику переменного тока (на постоянном токе трансформатор не работает!), обычно к электрической сети, и поэтому часто называется сетевой обмоткой. Для разбора принципа действия трансформатора предположим вначале, что к вторичным обмоткам (II, III) ничего не присоединено — это будет режим холостого хода.

Через первичную обмотку потечет реактивный ток, намагничивающий сердечник трансформатора и равный напряжению сети, деленному на индуктивное сопротивление первичной обмотки. У правильно спроектированного трансформатора он не должен быть слишком большим, чтобы не вызывать бесполезный нагрев проводов, поэтому первичная обмотка должна иметь достаточное число витков. Очень часто из мнимой экономии берут малое количество витков, и тогда трансформатор гудит, греется и создает большие внешние поля рассеяния, т.е. электромагнитные помехи.

Реактивный ток холостого хода не вызывает потребления мощности из сети, другими словами, электрический счетчик от включенного на холостом ходу трансформатора крутиться не должен. Переменный магнитный поток сердечника по закону электромагнитной индукции создает на выводах всех обмоток переменное напряжение, пропорциональное их числу витков. На первичной обмотке это напряжение равно напряжению сети, а на вторичных обмотках может быть любым, в зависимости от числа витков. Соответственно и вторичные обмотки, а иногда и сам трансформатор, называют повышающими или понижающими. Универсальным показателем для всех обмоток служит число витков на один вольт напряжения.

Подключим теперь к вторичной обмотке (II) какую-либо нагрузку, например лампочку накаливания. Потечет активный ток, и лампочка загорится.

РЕТРО: ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

После знакомства с рефлексными приемниками следующий этап — постройка приемника прямого усиления. Правда, деталей в каждом из них может оказаться больше по сравнению с рефлексным: ведь теперь каждый каскад будет выполнять только одну функцию. Но зато отпадут вопросы по устранению самовозбуждения, с которым порою трудно бороться при неудачном расположении деталей. Итак — рассказ о некоторых конструкциях простых приемников прямого усиления, описания которых публиковались ранее на страницах журнала "Радио".

Приемник на двух транзисторах

Хотя этот приемник (рис. 1) сравнительно прост, тем не менее он обеспечивает неплохую чувствительность, а значит, громкость звука в головных телефонах. Правда, телефоны должны быть высокоомные, иначе нужного эффекта не получите.

Прием ведется на магнитную антенну WA1. Выделенный ее контуром L1C1 сигнал радиостанции подается через катушку связи L2 и конденсатор C2 на усилитель РЧ, в котором работают оба транзистора. Напряжение смещения на базу каждого транзистора подается через "свой" резистор, включенный между базой и коллектором (R1 и R2). В качестве нагрузки в каждом каскаде работает высокочастотный дроссель (L3 и L4 соответственно в первом и втором каскадах). Хотя сопротивление их постоянному току незначительно, однако для радиочастотных колебаний они оказывают значительное препятствие.

С дросселя L4 второго каскада радиочастотный сигнал поступает через конденсатор C4 на детектор, выполненный на диодах VD1, VD2. Нагрузка детектора — головные телефоны BF1, а конденсатор C5 фильтрует высокочастотную составляющую сигнала.

Питается приемник от одного гальванического элемента 316, 332 или 343 и потребляет ток не более 2 мА.

Катушки магнитной антенны нужно намотать на стандартном плоском или круглом стержне из феррита 600НН. Катушка L1 содержит 100...150 витков, L2 — 15...20 витков. Дроссели L3, L4 содержат по 200 витков провода, намотанного на кольцах типоразмера К7x4x2 из феррита 600НН. Для всех катушек используют провод ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,1...0,12 мм. Транзисторы — серий П401-П403, П416 с коэффициентом передачи тока не менее 50. Можно применить и более современные транзисторы, скажем, серии КТ361. Постоянные конденсаторы и резисторы — любого типа, конденсатор переменной емкости — любой малогабаритный с максимальной емкостью 350...400 пФ. Если у вас окажется сдвоенный конденсатор с меньшей емкостью, его секции следует соединить параллельно. Головные телефоны — ТОН-1, ТОН-2.

Детали приемника (кроме, конечно, телефонов) можно разместить на плате (рис. 2) и укрепить ее в корпусе подходящих габаритов. При ином варианте расположения деталей дроссели следует установить возможно дальше от магнитной антенны и не слишком близко друг к другу.

Рис. 1

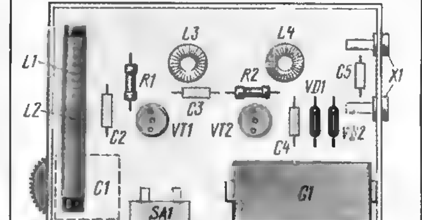


Рис.2

Но магнитный поток в сердечнике существенно измениться не может, поскольку он определяется напряжением на первичной обмотке и числом ее витков. Значит, по первичной обмотке тоже потечет ток, компенсирующий магнитное поле тока вторичной обмотки. Этот ток потребляется из сети, и если отношение напряжений на вторичной и первичной обмотках равно коэффициенту трансформации n, то отношение токов составляет 1/n. Активная мощность в первичной и вторичной обмотках одинакова за вычетом небольших потерь в самом трансформаторе.

Поясним сказанное примером. Допустим, первичная обмотка имеет 2200 витков и подключена к сети напряжением 220 В, а вторичная — 125 витков. Значит, трансформатор намотан из расчета 10 витков на вольт, и напряжение на вторичной обмотке будет 12,5 В, т.е. трансформатор понижающий. Коэффициент трансформации составит n = 12,5/220 = 125/2200 = 0,056. Если лампа, подключенная к вторичной обмотке, потребляет 1 А, то в цепи первичной обмотки потечет ток только 0,056 А, или 56 мА. Мощность, потребляемая от сети, равна мощности лампы, т.е. 12,5 Вт. Таким образом, с помощью трансформатора можно понизить напряжение, увеличив ток нагрузки, либо, напротив, повысить напряжение, уменьшив ток.

Это свойство трансформатора широко используется при построении электрических сетей. Когда надо передать электроэнергию на большие расстояния, неизбежны потери в проводах, вызванные их активным сопротивлением R. Мощность потерь равна I2R, поэтому выгодно передавать одну и ту же мощность при высоком напряжении и малом токе, что и делают, строя повышающие и понижающие трансформаторные подстанции и высоковольтные линии электропередач.

Даже маленькая деревенька или один многоквартирный дом могут потреблять мощность 220 кВт. При напряжении сети 220 В ток составит 1000 А. Для передачи такого тока нужны кабели большого поперечного сечения. Перейдя на напряжение 22 кВ, мы получим ток всего 10 А, который можно передать по стандартному проводу диаметром 3 мм. ■

Налаживание приемника сводится к проверке и, если это нужно, установке режима работы транзисторов. Понадобится миллиамперметр с пределом измерения 1—2 мА. Вначале его включают в разрыв верхнего по схеме вывода дросселя L4. Миллиамперметр должен показать ток 0,8...1 мА. Установить его точнее можно подбором резистора R2. Аналогично проверяют и при необходимости устанавливают (подбором резистора R1) ток коллектора первого транзистора.

После этого конденсатором переменной емкости настраиваются на радиостанции длинноволнового (ДВ) диапазона — на нем работают наиболее мощные радиостанции. Если же пожелаете перейти на средневолновый диапазон (СВ), придется отмотать часть витков контурной катушки (оставив 60...80), а также катушки связи (оставив 10...15 витков).

Приемник-заушина

Особенность этого приемника (рис. 3) в том, что он выполнен в форме заушины, на которой смонтированы все детали, включая миниатюрный головной телефон и источник питания G1 — аккумулятор Д-0,06. Такого питания хватает на 20...30 часов работы, поскольку потребляемый приемником ток не превышает 2 мА. Принимает же приемник всего одну радиостанцию в средневолновом диапазоне.

Как и в предыдущем приемнике, прием ведется на магнитную антенну, и выделенный ее колебательным контуром (L1C1) сигнал поступает через катушку связи (L2) на вход усилителя РЧ на транзисторе VT1. Нагрузкой этого каскада является радиочастотный трансформатор L3L4. С его обмотки L4 радиочастотный сигнал подается через конденсатор C3 на детектор (VD1). Получившийся в результате детектирования сигнал ЗЧ поступает на усилитель, собранный на составном транзисторе VT2VT3. В цепи эмиттера транзистора VT3 включена нагрузка — сравнительно низкоомный (по отношению к ТОН-1, ТОН-2) миниатюрный головной телефон BF1 типа ТМ-2М.

Как уже было сказано, приемник выполнен в форме заушины. Плату такой конфигурации выпиливают из фольгированного стеклотекстолита, но вполне пригоден и обычный стеклотекстолит или гетинакс (в этом случае придется делать навесной монтаж). Размеры платы некритичны и зависят от размеров используемых деталей. Вообще, лучше сначала заготовить все детали, вырезать шаблон из картона, разложить на нем детали, уточнить оптимальные размеры будущей платы и выпилить ее по шаблону. Пример платы с расположенными на ней деталями показан на рис. 4.

Магнитная антенна выполнена на стержне из феррита 600НН (можно 400НН), имеющего форму подковки сечением 7x3 мм и длиной 30...35 мм. Такую подковку выпиливают из плоского стержня, обрабатывая его на наждачном круге и доводя до нужной формы крупнозернистой наждачной бумагой. Катушка L1 содержит 60...100 витков провода ПЭВ-2 0,12, намотанного в один слой посередине стержня. Катушку L2 наматывают вплотную к L1, она содержит 5...7 витков такого же провода. Трансформатор выполнен на кольце наружным диаметром 7 мм (типоразмер К7x4x2) из феррита 600НН. Обмотки трансформатора содержат по 120 витков провода ПЭВ-2 0,07.

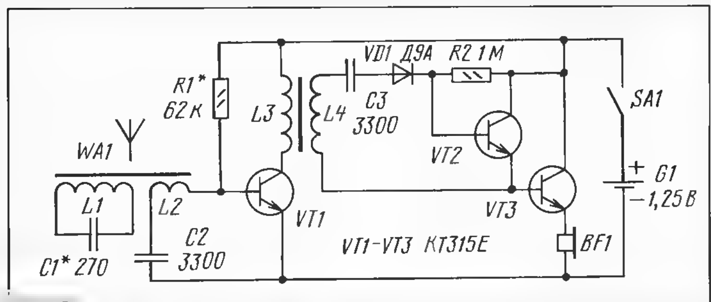


Рис. 3

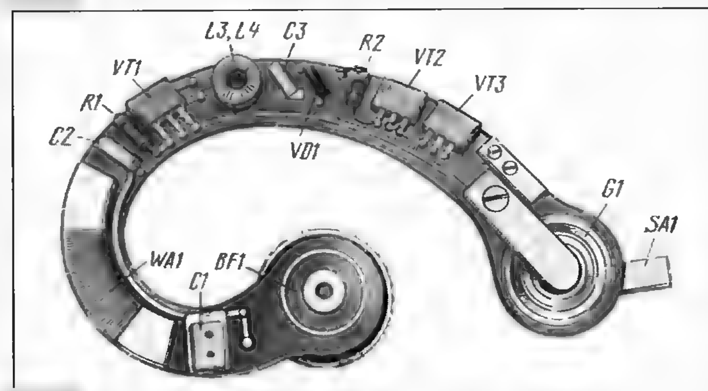


Рис. 4

Транзисторы могут быть любые из серии КТ315, но с коэффициентом передачи тока не менее 50 для VT1 и не менее 100 — для остальных. Подойдут, конечно, и транзисторы других серий, например, КТ312, КТ316, КТ3102. Конденсаторы — КЛС или КМ, резисторы — МЛТ-0,125, диод — любой из серии Д9.

Выключатель питания SA1 — самодельный. Он представляет собой латунное кольцо с выступом. Когда кольцо поворачивают, оно касается выступом латунной пластины, закрепленной на плате, и подключает к приемнику плюсовый контакт аккумулятора (его корпус). Второй контакт (минусовый) аккумулятора подключен к приемнику через латунную пластину, прижимающую его к кольцу-выключателю и к плате.

Налаживание приемника начинают с проверки потребляемого им тока. Для этого миллиамперметр подключают параллельно разомкнутым контактам выключателя. Ток не должен превышать 2 мА, даже если сразу же появился звук в телефоне, иначе придется проверить исправность деталей и монтаж. Затем включают приемник и подбором конденсатора C1 настраивают его на местную вещательную радиостанцию. Временно вместо постоянного конденсатора удобно подключить КПЕ (конденсатор переменной емкости) и, настроившись на радиостанцию, измерить получившуюся емкость конденсатора, а затем впаять постоянный конденсатор такой емкости или два параллельно соединенных конденсатора, суммарная емкость которых составляет заданную.

После этого вновь проверяют потребляемый приемником ток, но теперь при максимальной громкости звука. Подбором резистора R1 добиваются, чтобы ток не превышал 2 мА, но громкость оставалась максимальной.

Убедившись в нормальной работе приемника, можно покрыть его детали эпоксидной смолой или клеем БФ (кроме, конечно, источника питания и выключателя), чтобы повысить механическую прочность приемника и защитить его от воздействия влаги.

Несмотря на малые размеры магнитной антенны, чувствительность приемника достаточно высока, поскольку использованы транзисторы с большим коэффициентом передачи тока.

(Окончание следует)

СДЕЛАЙ ДЛЯ ШКОЛЫ

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ПРИБОР "ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА"

Об эффекте Доплера упоминается на уроках физики при изучении звуковых колебаний. Благодаря этому эффекту, удается определять скорость движения различных объектов, например самолетов. Он используется в радарах, с помощью которых инспекторы ГАИ вылавливают на дорогах водителей — нарушителей скоростного режима. Подобные приборы позволяют следить за скоростью движения облаков, звезд, туманностей.

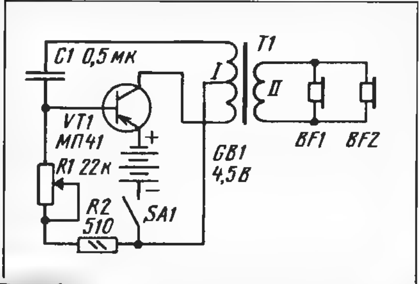
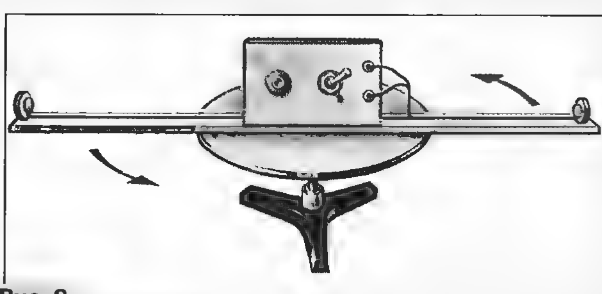


Рис. 1

В радиокружке можно построить предлагаемый простой демонстрационный прибор и на слух "почувствовать" эффект Доплера, прослушивая изменения частоты звуковых колебаний, излучаемых капсюлями головных телефонов. О более сложных приборах, а также о сущности эффекта Доплера было подробно рассказано в статье Майера В., Майера Р. "Приборы для демонстрации эффекта Доплера", опубликованной в "Радио", 1994, № 3, с. 26–28.

На вращающемся диске расположен макет генератора звуковой частоты. Поскольку громкость звука может быть небольшой, подойдет практически любой маломощный генератор с питанием от батареи. В данном случае выбран однотранзисторный вариант с трансформатором (рис. 1), о котором следует сказать несколько слов.

Генерация образуется за счет положительной обратной связи между коллекторной и базовой цепями транзисторного каскада. Обратная связь подается через конденсатор


Рис. 2

с одной половины первичной (I) обмотки трансформатора T1. Нужная частота генерируемых колебаний (ее подбирают во время эксперимента) устанавливается переменным резистором R1.

Вторичная (II) обмотка трансформатора соединена с головными телефонами BF1 и BF2 — здесь применены капсюли от телефонов ТОН-1, но подойдут и от ТОН-2, ТЭГ-1 и других (сопротивление капсюлей должно быть не менее 500 Ом). Вместо МП41 подойдет любой транзистор серий МП39–МП42.

Хотя генератор питается от источника напряжением 4,5 В, он работоспособен при снижении напряжения до 1,5 В. Подается питание на генератор выключателем SA1.

В генераторе использован самодельный трансформатор, намотанный на Ш-образном железе (сечение сердечника 1–2 см^2. Обмотка I содержит 600 витков провода ПЭВ диаметром 0,2 мм с отводом от середины, обмотка II — 300 витков такого же провода диаметром 0,25 мм.

Переменный резистор — СП1, постоянный — МЛТ-0,25, конденсатор — МБМ. Могут быть использованы и детали других марок.

Детали генератора размещают на деревянной панели (рис. 2) и соединяют между собой многожильным монтажным проводом. Для подключения капсюлей на панели устанавливают зажимы. Сами капсюли располагают на концах деревянной планки длиной около метра, прикрепленной к панели.

Когда включают генератор и поворачивают макет в сторону слушателей, то каждый слышит из капсюлей звук постоянной тональности. Если же подставку слегка раскрутить, источник звука будет двигаться с некоторой скоростью относительно слушателей, периодически от них удаляясь и приближаясь. Тональность звука также периодически станет меняться — повышаться или понижаться в зависимости от положения капсюлей в пространстве. ■

СОВЕТУЮ ПОВТОРИТЬ

"КТО БЫСТРЕЕ" — НА ДВУХ ТРАНЗИСТОРАХ

Накануне майских праздников в редакцию пришло письмо такого содержания.

"Здравствуйте! Меня зовут Женя Сальников. Я начинающий радиолюбитель, живу в Башкортостане, г. Уфа. 16 апреля у меня день рождения — исполнилось 13 лет, и в честь этого праздника я хочу познакомить вас с одной из конструкций, собранных мною. Это — игра "Кто быстрее" (см. рисунок), схема которой мне попалась на страницах одной из книг.

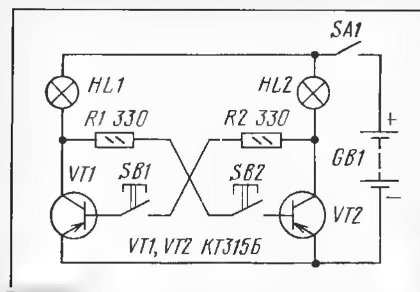


Рис. 1

Играют двое, третий — судья. Если по сигналу судьи на кнопку SB1 нажмут быстрее, чем на SB2, загорится лампочка HL1. Значит, выиграл первый играющий. Когда быстрее нажмут кнопку SB2, побеждает второй.

Транзисторы могут быть КТ315 с любым буквенным индексом, батарею можно составить из двух гальванических элементов, лампы — на напряжение 2,5 В и ток 68 мА".

От редакции. Поздравляем Женю Сальникова с прошедшим днем рождения и желаем ему успехов в учебе и увлечении радиолюбительством. Высылаем ему диплом нашего журнала в связи с первой публикацией на его страницах.

Сама же заметка, присланная Женей, открывает нашу новую рубрику, под которой будут публиковаться схемы конструкций, собранных руками начинающих по описаниям в журналах, брошюрах, книгах, а также их замечания, наблюдения, советы по налаживанию этих конструкций.

Ждем ваших сообщений!

"В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ" — ВЕДЕТ Б. С. ИВАНОВ

ПОРТАТИВНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ НА 28 МГЦ

Время от времени в редакционной почте встречаются просьбы опубликовать описания несложной носимой радиостанции, которую можно использовать для проведения связей на небольшие расстояния (до 2...3 км). Лучше всего для этих целей подходит диапазон 2 метра, но изготовить простую и надежную радиостанцию на этот диапазон радиолюбителю, не имеющему большого опыта, не так-то просто. Разумным компромиссом может быть радиостанция на диапазон 10 метров: сама радиостанция относительно проста и не содержит дефицитных деталей, а короткая телескопическая антенна еще достаточно эффективна для проведения связей на не очень большие расстояния.

Лет пять-шесть назад Василий Волков (UA3DGU) из Подмосковья разработал такую радиостанцию. Ее особенность — упрощенные требования к кварцевым резонаторам, подбор которых обычно вызывает трудности при повторении подобных конструкций. Для передатчика радиостанции нужен резонатор с частотой, третья гармоника которой попадает в телефонный участок любительского диапазона 10 метров. Для приемника подойдет любой резонатор, частота которого отстоит от рабочей частоты передатчика на произвольное значение в пределах от 300 кГц до 1 МГц. Такая свобода выбора объясняется тем, что избирательные свойства тракта ПЧ приемника определяются LC-контурами, и, следовательно, значение промежуточной частоты можно в известных пределах установить произвольно.

Передатчик радиостанции (рис. 1) — двухкаскадный. Резонатор ZQ1 задающего генератора (транзистор VT1) возбуждается на третьей гармонике. Амплитудная модуляция осуществляется в выходном каскаде. Модулирующее напряжение звуковой частоты через трансформатор T1 подается в цепь эмиттера транзистора VT3. Модулятор состоит из каскада предварительного усиления на транзисторе VT2 и основного усилителя на микросхеме DA1.

Приемник радиостанции (рис. 2) собран на двух микросхемах в стандартном включении. Небольшая особенность — на диод детектора VD1 с движка переменного резистора R7 можно подать некоторое закрывающее напряжение, что позволяет простейшими средствами реализовать функцию подавления шумов (точнее, устранение раздражающего шума приемника при уверенной связи). При частотах кварцевых резонаторов приемника и передатчика, приведенных на рис. 1 и 2, значение частоты ПЧ приемника будет 860 кГц.

Коммутация "прием–передача" осуществляется переключателем SA1 (рис. 1), который контактами SA1.1 переключает антенну либо к выходу передатчика, либо к входу приемника, а контактами SA1.2 — питание либо к передатчику, либо к приемнику. Телескопическая антенна длиной примерно 1 м настраивается на рабочую частоту удлиняющей катушкой L5 (см. рис. 1).

Радиостанция в авторском варианте была выполнена методом навесного монтажа (печатная плата не разрабатывалась). Катушка L1 приемника имеет 9 витков, L2 — 4 витка. Они намотаны проводом ПЭВ-0,31 на каркасе диаметром 5 мм с подстроечником из карбонильного железа

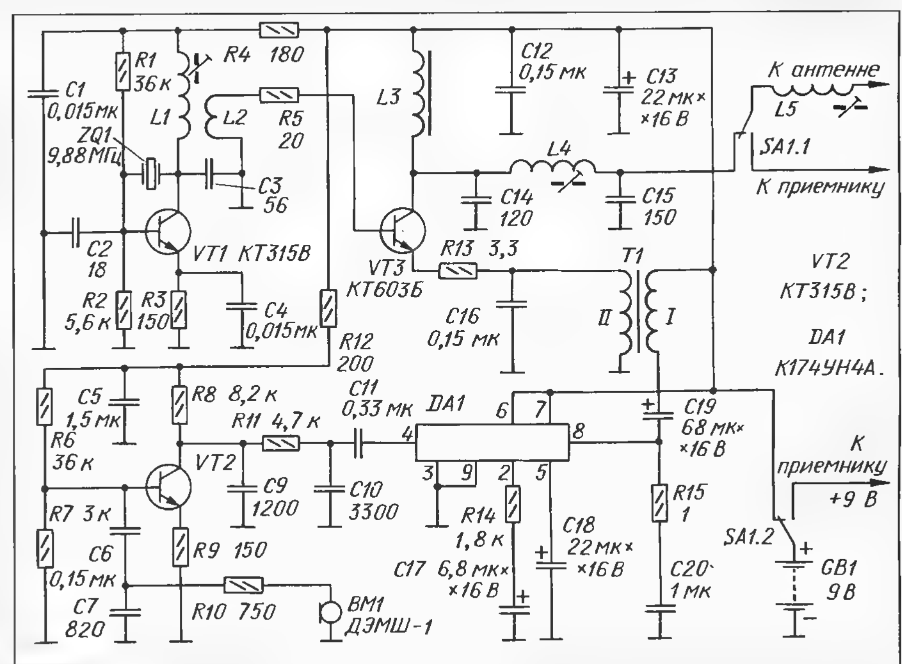


Рис. 1

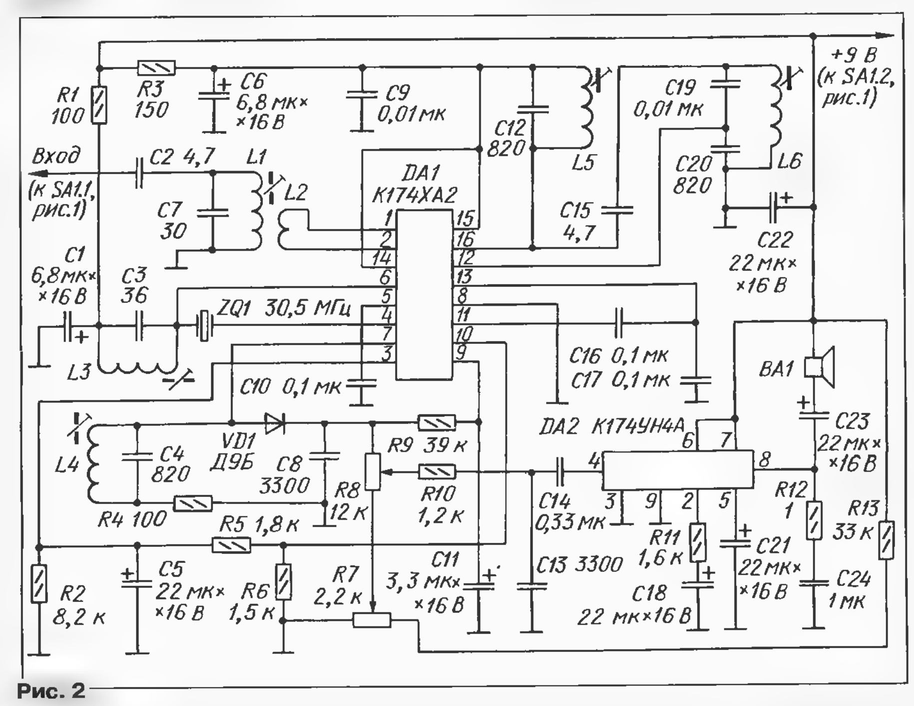


Рис. 2

от магнитопровода СБ-12а. L3 — стандартный высокочастотный дроссель из серии ДМ (индуктивность 160 мкГн). Для катушек L3 и L4 применены такие же каркасы. Они имеют соответственно 5 (провод ПЭВ-0,51) и 15 витков (провод ПЭВ-0,31). Модулирующий трансформатор T1 — выходной от приемника "Сельга-404". Он выполнен на Ш-образном магнитопроводе сечением 5x6 мм. Первичная обмотка имеет 60 витков проводом ПЭВ-0,51, а вторичная — 450 витков проводом ПЭВ-0,31.

Катушки L1–L3 приемника намотаны проводом ПЭВ-0,31 на каркасе диаметром 5 мм с подстроечником из карбонильного железа от магнитопровода СБ-12а. Они имеют соответственно 10, 3 и 10 витков. Катушки L4–L6 использованы от контуров ПЧ малогабаритного приемника. При повторении конструкции номиналы конденсаторов С12, С19 и С4 надо взять такими, чтобы обеспечивали с этими катушками резонанс на выбранной частоте ПЧ. Для повышения чувствительности приемника и, следовательно, повышения дальности связи в него можно ввести входной каскад на полевом транзисторе (рис. 3). Катушка L1 — такая же, как и в основном варианте приемника.

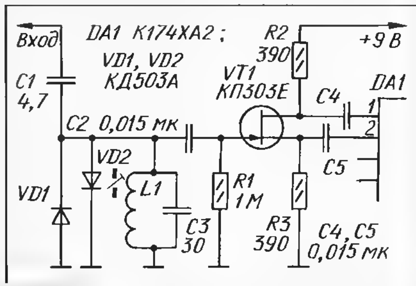


Рис. 3

При налаживании передатчика подстроечником катушки L1 добиваются устойчивого возбуждения кварцевого резонатора задающего генератора на третьей гармонике. Затем последовательной подстройкой катушек L4 и L5 добиваются максимальной излучаемой мощности (контролируют по внешнему индикатору поля). После этого проверяют модуляцию. Если при этом наблюдается перемодуляция, уменьшают усиление каскада на транзисторе VT2 (устанавливают резистор R9 с большим номиналом). И, наоборот, если модуляция "мелковата", то устанавливают этот резистор с меньшим номиналом.

Налаживание приемника сводится к аналогичным процедурам. Сначала добиваются подстройкой катушки L3 устойчивой работы гетеродина, а затем подстройкой катушек L1 и L4—L6 — максимальной чувствительности приемника. ■

ФОТО НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ

Радиолюбительству, в том числе и коротковолновому, покорны все возрасты. Когда были подведены итоги прошлогодних КВ соревнований "Старый Новый год", то из отчетов выяснилось, что старейшим их участником стал Константин Михайлович Козловский (UA9CF, 87 лет) из Екатеринбурга. А говорят, что старейшему и тоже реально работающему в эфире коротковолновику Австралии уже более 100 лет!

Но сегодня мы расскажем вам о "юношеских" (а точнее, о "девчачьих") возрастных рекордах. Все в тех же соревнованиях "Старый Новый год" на коллективной радиостанции RK3WWX Курского областного центра детского и юношеского туризма работали две юные участницы — Лиана Войташ (11 лет) и Анастасья Липа (12 лет). Сейчас они повзрослели на год, но на смену им идут другие.

На обложке этого номера журнала мы представляем Вам участницу всероссийских соревнований по радиосвязи на диапазоне 160 метров на призы журнала "Радио" Аню Варфоломееву (RA1TAO) из Новгорода. Нет, Аня не показала в этих соревнованиях высоких спортивных результатов. Она стала самой юной их участницей — ей в декабре прошлого года, когда проходили эти соревнования, было всего 11 лет. Впрочем, и на ее скромный результат можно посмотреть по-другому. Ведь семь связей за два часа на QRP трансивере прямого преобразования — очень и очень неплохо на фоне результатов взрослых участников с их "взрослой" мощностью и с их опытом работы в эфире! Тем более, что это были первые в жизни Ани соревнования.

Ане сейчас уже 12 лет. Она успешно (отличница!) закончила 6-й класс. Увлекается рукоделием, чтением книг, компьютерами и, конечно, радиосвязью. В эфир Аня на своей радиостанции вышла в октябре прошлого года. Быстро переработала со всеми станциями Новгородской области, а затем пошли и связи с дальними корреспондентами.

Отец Ани и ее наставник в радиолюбительстве — Василий Варфоломеев (UA1TEB) в эфире с 1982 года.

Редакция журнала "Радио" приняла решение в дополнение к пяти призам за первые места в подгруппах присудить еще один — специальный приз самому юному участнику наших соревнований. И, как вы уже, наверное, догадались, он вручен Ане Варфоломеевой. Редакция желает Ане успехов в учебе и радиолюбительстве!

Обладателями остальных пяти призов журнала "Радио" в этих соревнованиях стали:

Виктор Лазарев (RW4HHD) из Самары — за лучший результат среди владельцев радиостанций четвертой категории;


Фото на память — с призом журнала "Радио"

Андрей Маркин (RA9SJE) из г. Бугуруслана Оренбургской области — за лучший результат среди владельцев радиостанций третьей–первой категорий;

коллектив радиостанции RX3RXX из Тамбова — за лучший результат среди коллективных радиостанций (операторы не старше 14 лет);

коллектив радиостанции RK3QWA из Воронежа — за лучший результат среди коллективных радиостанций (операторы старше 14 лет);

Генрих Литвинов (UA9-154-55) из г. Снежинска Екатеринбургской области — за лучший результат среди наблюдателей.

СВЕТОРЕГУЛЯТОР СО СТУПЕНЧАТЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ

В. БАННИКОВ, г. Москва

Обычные светорегуляторы люстр, торшеров, настольных ламп и других осветительных приборов, как правило, содержат переменные резисторы, позволяющие плавно изменять яркость светового излучения светильников в соответствии с нуждами конкретных потребителей. К сожалению, такие резисторы быстро изнашиваются и работа светорегулятора нарушается. Между тем, как показывает практика, вовсе не требуется бесконечное число уровней яркости осветительного устройства. Вместо плавного регулирования светового излучения целесообразно использовать ступенчатое, подобное тому, что применяется при регулировании яркости, контрастности изображения и громкости звука с помощью пульта управления в современных телевизорах. Описание одного из таких устройств и предлагается вниманию читателей.

Принципиальная схема регулятора приведена на рис. 1. Он собран на двух цифровых микросхемах DD1, DD2, транзисторе VT1, тринисторе VS1 и диодном мосте VD12. Регулятор обеспечивает только пять уровней яркости, которых вполне достаточно для люстры из трех — пяти включенных параллельно ламп. Как и обычный симисторный светорегулятор, он надежно защищает лампы от перегорания в момент включения, увеличивая таким образом срок их службы. На рис. 1 все лампы люстры условно обозначены одним элементом EL1. Питаются они переменным током через диодный мост VD12, который коммутируется мощным тринистором VS1.

Включается тринистор VS1 однопереходным транзистором VT1. Момент его включения относительно начала полупериода зависит от постоянного напряжения на резисторе R13 и от плавно нарастающего напряжения на конденсаторе C6. Как только эти напряжения становятся примерно равными, транзистор VT1 открывается (по эмиттеру). В результате очередная полуволна сетевого напряжения (а они следуют друг за другом каждые 10 мс) почти полностью (при большой яркости свечения) или частично (при малой) через открытые тринистор VS1 и диодный мост VD12 прикладывается к лампе EL1. Таким образом, чем больше сопротивление резистора в цепи зарядки конденсатора C6, тем позже (в пределах 10 мс при частоте сети 50 Гц) включается тринистор VS1 и тем меньше будет яркость свечения EL1, и наоборот.

Транзистор VT1 и микросхемы DD1, DD2 питаются от сети через параметрический стабилизатор, собранный на диоде VD11, резисторе R15 и стабилитроне VD10. Конденсаторы C4 и C5 вместе с токоограничительным резистором R15 образуют высокочастотный и низкочастотный фильтры напряжения питания. Логический элемент DD1.1, конденсатор C1, резисторы R1, R2 и кнопка SB1 образуют простейший манипулятор. Он управляет низкочастотным генератором прямоугольных импульсов (2 Гц) на элементах DD1.2 — DD1.4, конденсаторе C2 и резисторах R3, R4. Выходной сигнал генератора поступает на вход CP счетчика-дешифратора DD2, который (при входе CN, соединенном с плюсовым проводом питания) реагирует в этом случае лишь на спады напряжения — с высокого уровня на низкий.

По установочному входу R микросхема DD2 реагирует также и на высокий уровень напряжения на резисторе R6, когда при нажатии на кнопку SB2 конденсатор C3 зашунтирован резистором R5. При этом на выходе 0 (на рис. 1 он условно не показан) микросхемы DD2 оказывается высокий уровень напряжения, а на всех остальных (1—9) — низкий. Заметим, что в зависимости от числа поступающих на вход CP импульсов генератора микросхема DD2 может находиться в десяти различных состояниях. По числу ее выходов назовем эти состояния как "1", "2", "3" и т. д. (подробнее с работой микросхемы К561ИЕ8 можно познакомиться в статье С. Алексеева "Применение микросхем серии К561" (см. "Радио", 1986, № 12, с. 42—46).

Когда счетчик-дешифратор DD2 находится не в нулевом, а в каком-то ином состоянии, открыт один из развязывающих его выходные выводы диодов VD1—VD9, благодаря чему конденсатор C6 может заряжаться через резистор R11 и один из резисторов R7—R10. Так, например, если микросхема DD2 находится в состоянии "3" и на ее выходе 3 присутствует высокий уровень напряжения, открыт диод VD3, конденсатор C6 может заряжаться через резисторы R8 и R11. Если же микросхема DD2 окажется, скажем, в состоянии "7" и высокий уровень будет лишь на выходе 7, откроется диод VD7, но будет заряжаться конденсатор C6 через те же резисторы R8 и R11. Иначе говоря, в состояниях "1" и "9" конденсатор C6 заряжается через резисторы R7 и R11; "2" и "8" — R10 и R11; "3" и "7" — R8 и R11; "4" и "6" — R9 и R11; "5" — только через резистор R11.

Поскольку сопротивление резистора R7>R10>R8>R11, то при увеличении порядкового номера состояния микросхемы DD2 от "1" до "5" сопротивление зарядной цепи конденсатора C6 уменьшается и яркость свечения лампы EL1 растет, а при увеличении номера состояния от "5" до "9" — сопротивление зарядной цепи увеличивается и яркость лампы снижается. Таким образом, описываемый регулятор имеет пять уровней яркости. Первый (наибольший) может быть отрегулирован резистором R11, второй — R9, третий — R8, четвертый — R10 и пятый (наименьший) — R7.

Оперативное выключение лампы EL1 возможно с помощью нажатия кнопки SB2. В этом случае микросхема DD2 устанавливается в нулевое состояние и резисторы R7 — R11 в зарядке конденсатора C6 не участвуют.

Если же оперативное выключение лампы EL1 не требуется, то кнопку SB2

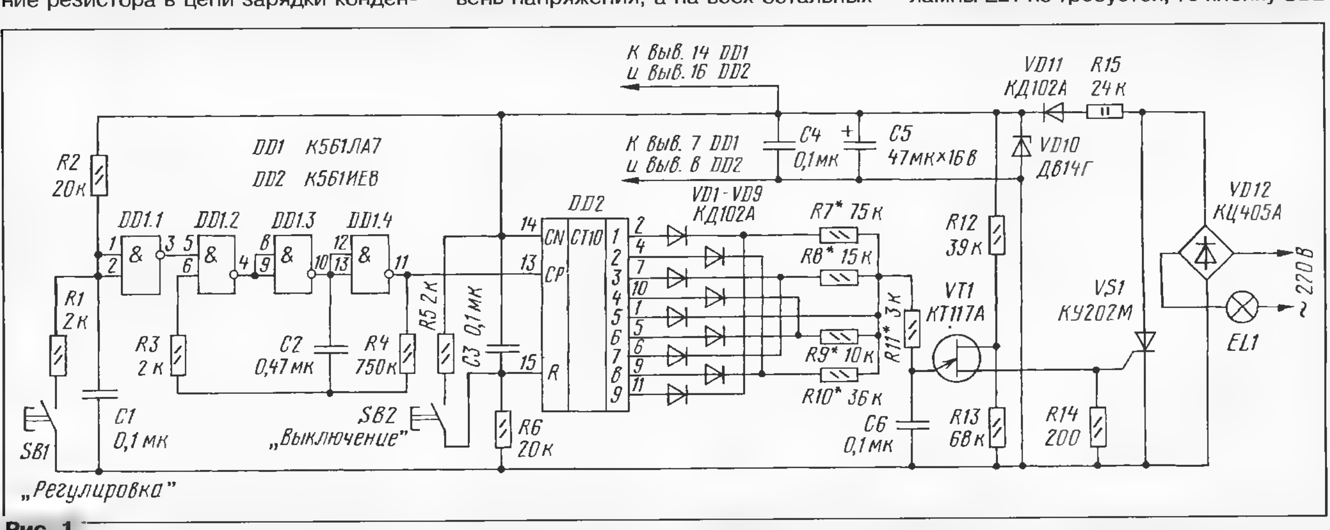


Рис. 1

допустимо и не использовать, ограничившись лишь кнопкой SB1. В этом случае кнопку SB2, резисторы R5, R6 и конденсатор C3 из устройства исключают, соединив вход R микросхемы DD2 с нижними выводами конденсаторов C1, C6. Однако элементы R6C3 лучше все-таки оставить на месте, поскольку в этом случае при повторной подаче сетевого напряжения после его случайного отключения счетчик-дешифратор будет установлен в нулевое состояние, а не в произвольное, как без цепи R6C3.

В любом состоянии микросхема DD2 может находиться неограниченно долго и соответственно яркость лампы EL1 изменяться не будет. Для ее изменения следует кратковременно (менее 0,5 с) нажать на кнопку SB1. При этом напряжение на конденсаторе C1 практически сразу же (в течение примерно 0,15 мс) уменьшится, из-за чего высокий уровень напряжения на выходе элемента DD1.4 скачком заменится на низкий, а номер состояния счетчика-дешифратора DD2 увеличится на одну единицу. Учитывая, что регулятор обеспечивает пять уровней яркости, увеличить яркость лампы от нуля до максимума можно всего за 2 с. Изменить темп ступенчатого изменения яркости лампы удастся, если уменьшить (либо увеличить) частоту низкочастотного генератора, снижая (либо увеличивая) сопротивление резистора R4 или емкость конденсатора C2.

Если зарядную цепь конденсатора C6 выполнить по схеме, фрагмент которой показан на рис. 2,а, то число уровней яркости возрастет с пяти до девяти. Резисторы R7—R11 и R16—R19 подбирают здесь в произвольном порядке. При таких изменениях схемы номиналы резистора R4 или конденсатора C2 целесообразно уменьшить приблизительно в два раза, удвоив таким образом частоту генератора до 4 Гц. Тогда яркость лампы EL1 будет ступенчато увеличиваться (при изменении состояния счетчика-дешифратора DD2 от "0" до "9") в течение 2 с,

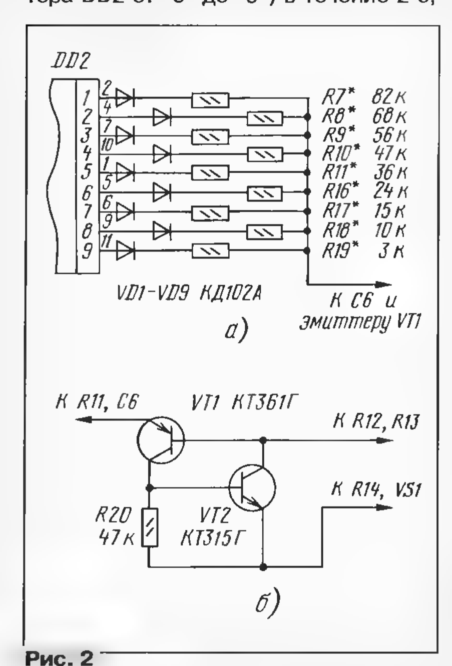


Рис. 2

затем после возвращения счетчика в нулевое состояние снова увеличиваться (от "0" до "9") и т. д. Но вот уменьшить яркость возможно лишь в процессе прохождения кругового цикла регулирования (примерно 4 с), в течение которого с помощью кнопки SB1 следует установить нужную яркость. Однако такой способ не всегда удобен, поэтому рекомендуется поступить иначе: сначала выключить лампу кнопкой SB2, а затем кнопкой SB1 выставить нужную яркость, несколько меньшую предыдущей. В этом случае удается более точно подбирать яркостный режим лампы EL1.

В светорегуляторе могут быть применены постоянные резисторы МЛТ-0,125, ОМЛТ-0,125 или ВС-0,125 (R1—R14) и МЛТ-2 (R15). Конденсаторы C1—C4, C6 — любые керамические или металлобумажные, C5 — любой оксидный. Микросхема К561ЛА7 заменима К176ЛА7, КМ1561ЛА7, 564ЛА7, а К561ИЕ8 — К176ИЕ8, КМ1561ИЕ8, 564ИЕ8. Вместо КУ202М подойдут тиристоры КУ201К и КУ201Л (при номинальной мощности лампы EL1 до 400 Вт) и КУ202 с буквенными индексами Л, М и Н (при мощности лампы до 2000 Вт). Мостовой выпрямитель КЦ405А заменим КЦ402, КЦ405Ж, КЦ405И (при мощности лампы 120 Вт), КЦ402, КЦ405Б, КЦ405В (при мощности лампы до 220 Вт). Можно собрать мост и из одиночных диодов КД105Б, КД105В, КД105Г или Д226Б и Д226В (при мощности лампы не более 60 Вт), КД209А, КД209Б, КД209В (при мощности 100 Вт), КД226В, КД226Г или КД226Д (при мощности 350 Вт), КД202Л, КД202Н, КД202С (при мощности 700 Вт), КД202К, КД202М, КД202Р (при мощности 1000 Вт). Транзистор КТ117А может быть заменен любым из этой же серии. Если же однопереходного транзистора в распоряжении радиолюбителя не окажется, его заменит аналог, показанный на рис. 2,б. Здесь транзисторы КТ361Г вполне заменят КТ208, КТ209, КТ313, КТ361, КТ3107, а КТ315 — КТ340, КТ342, КТ503, КТ3102 с любыми буквенными индексами. Вместо КД102А подойдут любые кремниевые маломощные диоды, а вместо стабилитрона Д814Г — любой маломощный прибор с напряжением стабилизации в пределах от 8 до 12 В (для микросхем серии К176) и до 16 В (для остальных). Кнопки SB1, SB2 — любые малогабаритные.

При налаживании светорегулятора резисторы R11 (см. рис. 1) и R19 (см. рис. 2,а) подбирают таким образом, чтобы яркость лампы была максимальной, а работа регулятора устойчивой. Если провода, идущие к кнопке SB2, составляют несколько метров, ее следует поменять местами с резистором R5. Это исключит случайное выключение света из-за сигнала помехи, наведенного в чересчур длинных проводах и попавших на вход R микросхемы DD2.

Если номинальная мощность лампы превышает 200 Вт, тринистор необходимо установить на теплоотвод с площадью охлаждения не менее 100 см^2. В целях электробезопасности регулятор следует поместить в пластмассовый корпус. ■

АКУСТИЧЕСКИЙ АВТОМАТ

А. САТАЕВ, г. Заречный Свердловской обл.

Автомат, описанный в статье, кроме своей основной функции — включение-выключение четырех нагрузок по числу хлопков в ладоши, может управлять любым устройством световых эффектов. Его использование позволит также сконструировать светодинамическую установку.

В большинстве устройств световых эффектов применяют задающий генератор, частота которого регулируется переменным резистором. Скорость переключения ламп или гирлянд при этом не совпадает с темпом музыки, и приходится вручную перенастраивать генератор под каждую мелодию. Предложенный акустический автомат (см. схему) позволяет переключать гирлянды в соответствии с темпом музыки. При отсутствии звука лампы переключаются с минимальной частотой, устанавливаемой подбором резистора R11.

Акустический автомат в авторском варианте управляет устройством световых эффектов (см. «В помощь радиолюбителю», 1990 г., № 108); реле четвертого канала использовано для его включения. Чувствительность автомата регулируется подстроечным резистором R8 так, чтобы он реагировал на музыку, но не переключал каналы коммутации нагрузок. Практика показывает, что кроме задействованного четвертого канала можно использовать второй или третий, а от первого вообще отказаться, так как при резких увеличениях громкости звука возможно его срабатывание.

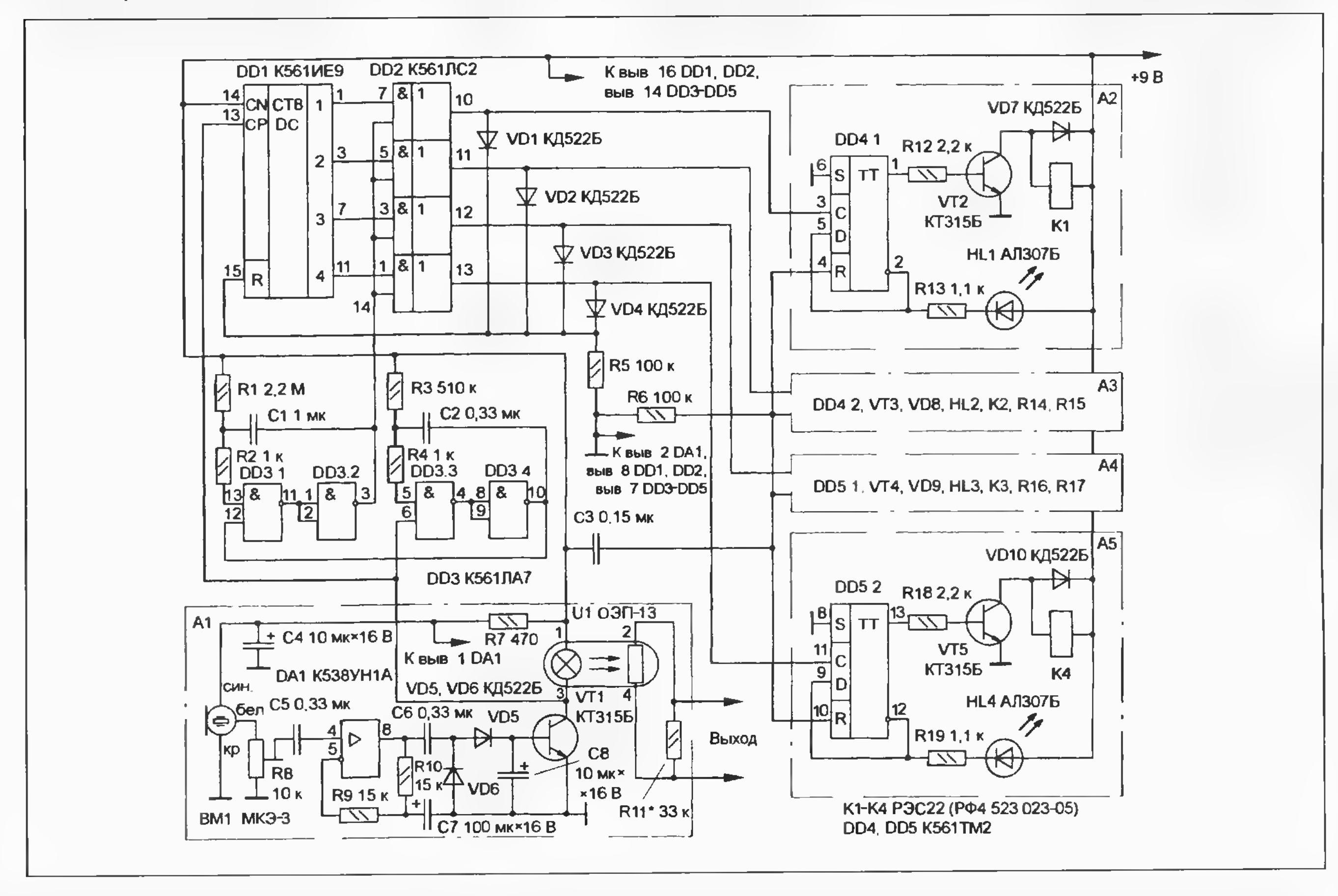
С микрофона BM1 сигнал поступает на вход усилителя-ограничителя, выполненного на микросхеме К538УН1А. После усиления сигнал детектируется диодами VD5, VD6 и поступает на базу транзистора VT1. В его коллекторную цепь включен резисторный оптрон U1, который и управляет генератором устройства световых эффектов. С увеличением громкости звука приоткрывается транзистор VT1, выходное сопротивление оптрона уменьшается, что приводит к повышению скорости переключения гирлянд.

При акцентированном хлопке транзистор VT1 открывается полностью, запускается ждущий мультивибратор на элементах DD3.3, DD3.4, который формирует импульс низкого уровня длительностью около 0,1 с (определяется сопротивлением резистора R3 и емкостью конденсатора C2). По фронту этого импульса запускается второй ждущий мультивибратор на элементах DD3.1, DD3.2, который также формирует импульс низкого уровня длительностью примерно 1,5 с. В течение этого времени (определяется сопротивлением резистора R1 и емкостью конденсатора C1) микросхема DD1 считает импульсы, соответствующие числу хлопков. Например, их было четыре. На выходе 4 счетчика-дешифратора DD1 установится напряжение высокого уровня.

По истечении четырехсекундного импульса на управляющем входе микросхемы DD2 (вывод 14) низкий логический уровень сменится высоким. На выходе четвертого (сверху по схеме) логического элемента микросхемы DD2 также установится напряжение высокого уровня. Оно поступает на вход R счетчика-дешифратора DD1, обнуляя его, и, одновременно, переключает триггер DD5.2. Открывшийся транзистор VT5 управляет электромагнитным реле K4, которое своими контактами (на схеме не показаны) подключает соответствующую нагрузку. Светодиод HL4 сигнализирует о включении четвертого канала автомата.

Дифференцирующая цепь C3R6 устанавливает все триггеры в исходное состояние при включении питания автомата.

Блок A1 можно использовать отдельно только для управления устройством световых эффектов. Если в этом нет необходимости, вместо оптрона U1 в коллекторную цепь транзистора VT1 включают резистор сопротивлением 10 кОм. ■

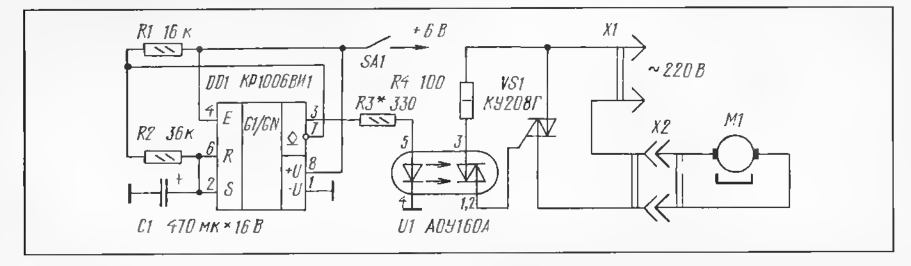


АВТОМАТ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ И ВЫКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ

Ю. ПРОКОПЦЕВ, г. Москва

В домашнем обиходе нередко приходится сталкиваться с ситуацией, когда злектробытовые приборы должны работать в периодическом режиме. Без этого, например, злектронагреватель может перегреть обслуживаемый объект, а вентилятор — создать неприятное ощущение сквозняка. Современные элементы радиозлектроники позволяют легко решить названную выше проблему.

Электрическая схема автомата такого назначения изображена на рисунке. В него входят работающий в режиме мультивибратора таймер КР1006ВИ1 — DD1 [1], симисторный оптрон АОУ160А — U1 [2] и силовой выключатель на симисторе — VS1. Функции управляемой нагрузки выполняет двигатель М1 злектровентилятора. Конденсатор С1 с подключенными к нему резисторами образует времязадающую цепь, определяющую длительность включенного и выключенного состояния нагрузки.



Работает это устройство следующим образом. При подаче питания на микросхему DD1 начинает заряжаться конденсатор С1 и в результате на выводе 3 DD1 появляется напряжение, близкое к напряжению питания. По окончании зарядки С1 внутри микросхемы DD1 открывается транзистор, связывающий ее седьмой и первый выводы, вследствие чего конденсатор С1 разряжается через резистор R2. После этого цикл работы прибора повторяется. Напряжение, близкое к напряжению питания, периодически возникающее на выходе микросхемы DD1, через токоограничивающий резистор R3 поступает на светодиод, находящийся в управляющей цепи оптрона U1. Под влиянием излучаемой им световой энергии входящий в состав оптрона симистор переходит в проводящее состояние и открывающийся вследствие этого силовой симистор VS1 включает двигатель М1.

Важнейшая функция оптрона, рассчитанного на напряжение между входной и выходной цепью около 1500 В — надежная электрическая изоляция входной и выходной цепей. До появления подобных злектронных узлов задачу разделения цепей решали с помощью громоздких злектромагнитных реле. Тринистор VS1 с двусторонней проводимостью открывается с началом каждого полупериода сетевого напряжения, пока присутствует сигнал на выходе микросхемы DD1 и горит светодиод оптрона. Мощность управляемой нагрузки определяется допустимой величиной тока симистора VS1. Сама микросхема DD1 и светодиод оптрона при напряжении питания 6 В потребляет ток порядка 8...12 мА, поэтому для их питания могут использоваться даже гальванические элементы LR6 (зарубежный стандарт АА).

В автомате применены резисторы МЛТ-0,125 (R1 — R3) и МЛТ-0,5 (R4), конденсатор — К52-1Б. В качестве выключателя SA1 использован микротумблер МТ1.

При указанных на схеме номиналах элементов времязадающей цепи период включения и выключения нагрузки составляет соответственно 0,3 и 0,2 мин. Выбирая иные соотношения номиналов, можно изменять и цикл работы устройства. Сопротивление резистора R3 следует подобрать таким, чтобы при свежей батарее питания ток через светодиод оптрона составлял 10...12 мА (напомним, что максимально допустимый ток равен 40 мА).

При монтаже устройства важно проследить за тем, чтобы выходная цепь оптрона и силовой симистор были надежно изолированы от цепей, связанных с микросхемой DD1, и от стенок футляра (если он выполнен из металла). В зависимости от мощности, подключаемой к устройству нагрузки, силовому симистору может потребоваться теплоотвод. В этом случае футляр следует снабдить вентиляционными отверстиями. Для присоединения к автомату злектроприбора-нагрузки (в нашем случае двигателя) на его футляре крепится стандартная штепсельная розетка Х2, которая гибким шнуром с вилкой Х1 включается в сеть.

ЛИТЕРАТУРА

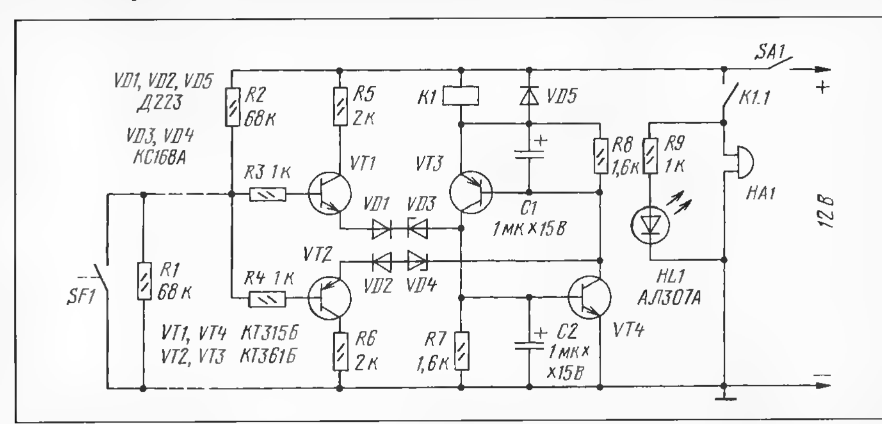
1. **Пецюх Е., Казарец А..** Интегральный таймер КР1006ВИ1. — Радио, 1986, № 7, с. 57.

2. **Юшин А..** Оптроны серии АОУ160. — Радио, 1997, № 10, с. 64.

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ОТДАЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Сравнительно простое электронное устройство, которым я пользуюсь на протяжении нескольких лет, позволяет контролировать состояние удаленных от дома объектов, например хозяйственного сарая на садовом участке.

Схема устройства приведена на рисунке. Контакты SF1 установлены на двери охраняемого объекта, там же находится и резистор R1. Штриховыми линиями показан шлейф от объекта до дома.



В дежурном режиме на базы транзисторов VT1 и VT2 поступает половина напряжения питания с делителя R2R1, транзисторы VT1 и VT2 почти закрыты и ток, потребляемый устройством от источника питания, не превышает 110 мкА.

При открывании двери охраняемого объекта и замыкании контактов SF1 тут же открывается транзистор VT2, который, в свою очередь, открывает транзисторы VT4 и VT3, образующие электронный управляемый переключатель. При этом срабатывает электромагнитное реле К1 и контактами К1.1 включает звонок НА1 (или иное сигнальное устройство) и светодиод HL1.

В случае обрыва шлейфа открывается транзистор VT1 (через резисторы R2, R3), а вслед за ним — транзистор VT3 (через резистор R5 и диод VD1) и транзистор VT4. Срабатывает реле К1 и контактами К1.1 включает сигнализацию.

Статический коэффициент передачи тока базы всех транзисторов — не менее 100. Реле К1 на ток срабатывания, не превышающий коллекторный ток транзисторов VT3 и VT4.

А. МУРАВЬЕВ

г. Новосибирск

ПУТЕВОЙ ВЕЛОПРИБОР

В. ЛЮБОДЕЕВ, г. Кемерово

Нужны или не нужны на вашем велосипеде спидометр и одометр? Ответы скорее всего будут рвзличными, от "да" до "нет". Наше мнение — нужны! Ведь они позволяют проверить скоростные качества спортсмена, дают возможность равномернее распределять и контролировать нагрузку в дальних поездках, не "на глазок", а по прибору определять расстояние между интересующими вас пунктами следования и т.п.

Ниже представлено описание несложного путевого велоприбора, совмещающего спидометр и одометр. Надеемся, что к очередному летнему сезону такой прибор появится на многих велосипедах.

Перед тем как приступить к разработке предлагаемого прибора для своего велосипеда "Турист", я сформулировал все исходные технические требования к проекту. Основные из них — возможность измерения скорости в километрах в час с верхним пределом 100 км/ч и одновременно пройденного пути в километрах до 100 км; хорошо видимое днем цифровое отображение этих параметров на табло, малое потребление энергии от батареи питания, простота схемы, малые габариты и масса.

За основу был взят цифровой велосипедный путевой прибор, описанный В. Абакумовым в [1]. Ограничение предела пройденного пути значением 100 км позволило заметно упростить схему устройства. Заменив индикатор на ИЖЦ5-4/8, у которого все четыре разряда отображают информацию в виде цифр от 0 до 9, удалось получить прибор с двумя шкалами, на табло которого два младших разряда постоянно отображают пройденный путь, а два старших — скорость движения.

Принципиальная схема приборв изображена на рис. 1. Датчиком частоты вращения колеса служит геркон SF1, импульсы с которого через "антидребезговый" узел, выполненный на элементах DD1.3, R2—R5, C2 поступают нв вход счетчика пройденного пути и одновременно на вход измерителя скорости.

Измеритель скорости (спидометр) состоит из тактового генератора, собранного на элементах DD1.1, DD1.2 и формирующего импульсы прямоугольной формы, делителя частоты на счетчике DD2, формирователя импульсов высокого уровня DD1.4, R6, C3, счетчика импульсов DD5, DD10.2, DD10.3, узла обнуления счетчиков на элементах DD4.2, C4, R7, дешифраторов DD6, DD7.

Тактовый генератор работает на частоте 33,5 Гц. Коэффициент деления делителя частоты DD2 — 64. С выхода делителя частоты импульсы с периодом 1,91 с поступают на формирователь импульсов высокого уровня, разрешающих запись информации со счетчиков DD5.1, DD5.2 в память дешифраторов DD6, DD7, воздействуя на их вход C.

По спаду импульсов записи узел на элементах DD4.2, C4, R7 вырабатывает импульсы обнуления, поступающие на вход R счетчика DD5.1 и через диод VD1 — на вход R счетчика DD5.2. Диод VD2 в этот момент закрыт, препятствуя прохождению сигнала на вход CP счетчика DD5.1. К выходам счетчика DD5.2 подключена цепь из элементов DD10.2, DD10.3 для получения коэффициента пересчета 10. На вход CN счетчика DD5.2 поступают импульсы с датчика SF1 частоты вращения колеса, прошедшие через "антидребезговый" узел.

После каждого десятого импульса, поступившего на вход CN счетчика DD5.2, элемент DD10.2 формирует импульс низкого уровня. Элемент DD10.3 инвертирует его, после чего по входу CP увеличивает на 1 состояние счетчика DD5.1 и, пройдя через диод VD2, обнуляет по входу R счетчик DD5.2. Диод VD1 в этот момент препятствует прохождению импульса на вход R счетчика DD5.1.

С выходов счетчиков DD5.1, DD5.2 сигналы в двоичном коде поступают на преобразователи кода DD6, DD7, преобразующие двоично-десятичный код в код семиэлементного индикатора. Такой порядок работы спидометра позволяет показывать на табло индикатора HG1 последнее значение измеренной скорости, постоянно его обновляя через каждые 2 с.

Счетчик пройденного пути (одометр) состоит из делителя частоты сигнала датчика DD3, DD4.1, счетчиков импульсов — преобразователей кода DD8, DD9. Делитель частоты имеет коэффициент счета 1888, легко изменяемый путем изменения порядка подключения выходов двоичного счетчика DD3

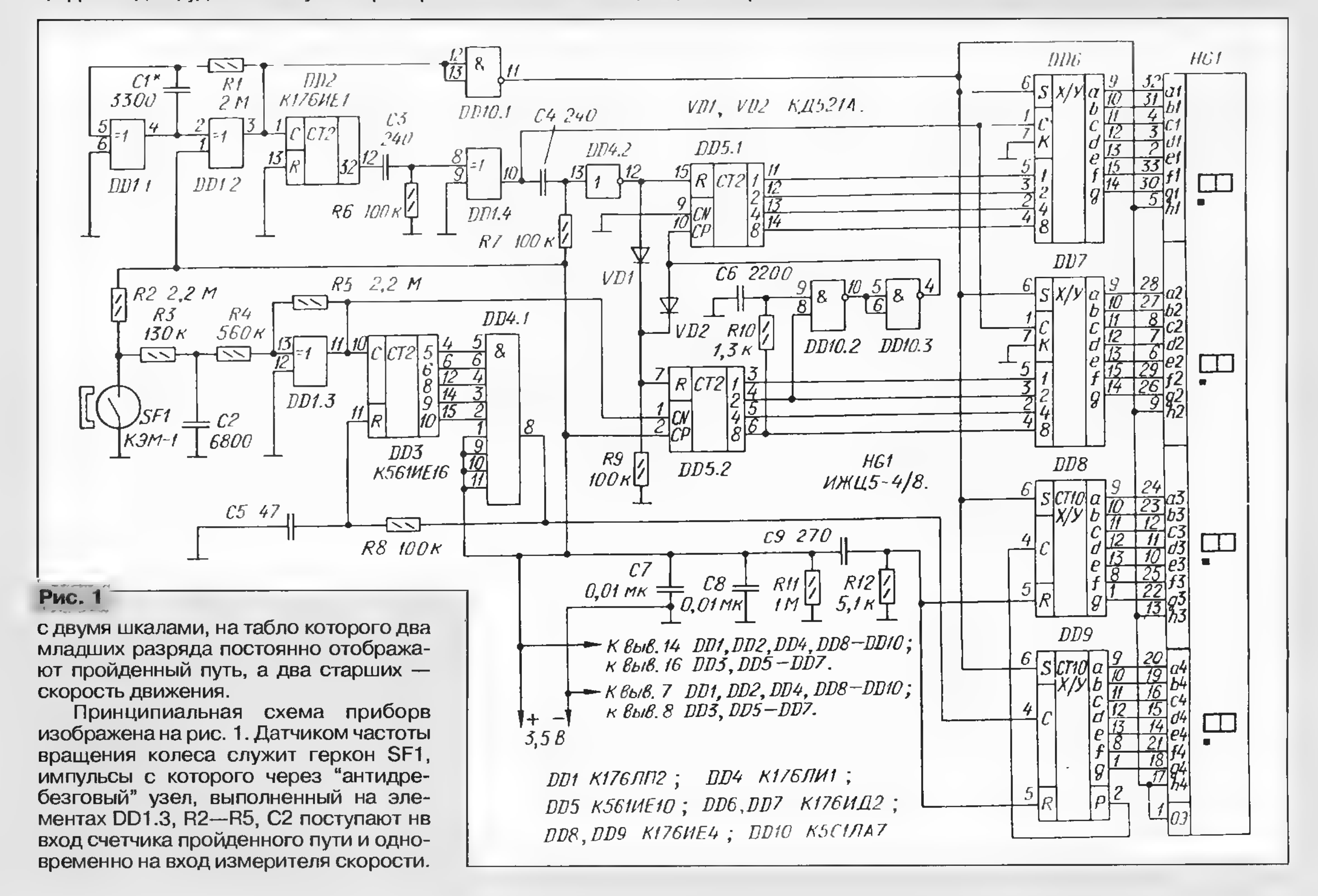


Рис. 1

к входам элемента DD4.1. По завершении цикла счета сигнал с выхода элемента DD4.1, пройдя через цепь R8, C5, обнуляет счетчик. После этого цикл счета частоты повторяется.

Импульсы с выхода элемента DD4.1 учитывает счетчик DD8, DD9. Результат счета отображают остальные два разряда индикатора HG1 на жидких кристаллах. Для обнуления счетчиков DD8, DD9 введена цепь R12, C9. Она вырабатывает импульс при включении питания.

Импульсы прямоугольной формы с тактового генератора после инвертирования элементом DD10.1 поступают на вход S дешифраторов DD6—DD9 и на общий электрод цифрового индикатора HG1. Это необходимо для исключения деструкции жидких кристаллов индикатора. Элемент DD10.1 исключает влияние на работу генератора со стороны дешифраторов и индикатора.

Микромощный стабилизатор напряжения питания (см. схему на рис. 2) был взят из [2]. В качестве источника питания GB1 использована батарея GP-476A напряжением 6 В для зажигалок иностранного производства, которую можно купить во многих магазинах. Внешне она напоминает гальванический элемент 316 отечественного производства (диаметр 15 мм, высота 35 мм). Она не дорога и служит примерно два сезона. Заметим, что прибор потребляет столь незначительный ток (не более 15 мкА), что не нуждается в выключателе питания. Источником питания может также служить любая другая батарея напряжением 6...30 В.

Вся цифровая часть прибора смонтирована на печатной плате, изготовленной из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы представлен на рис. 3.

Как всегда, на плате есть несколько переходов проводников с одной ее стороны на другую. Как правило, эти переходы выполнены пропайкой соответствующих выводов деталей с обеих сторон. Штриховой линией обозначена единственная проволочная перемычка, впаиваемая на плату.

Микросхема DD10 смонтирована на отрезках жесткого луженого провода над микросхемой DD5 с зазором около 10 мм. Отрезки, подводящие питание к микросхеме DD10, нужно осторожно припаять непосредственно к выводам питания микросхемы DD5. Четыре вывода микросхемы DD10 соединяют с платой такими же отрезками, впаянными в отверстия платы, обозначенные символом "10".

Конденсаторы C7, C8 следует припаять непосредственно к выводам питания микросхем DD4 и DD7. Выходы микросхем DD6—DD9 соединяют с индикатором HG1 гибкими проводниками, связав их в жгуты, а сами жгуты жестко фиксируют, чтобы они не могли перемещаться при ударах и тряске.

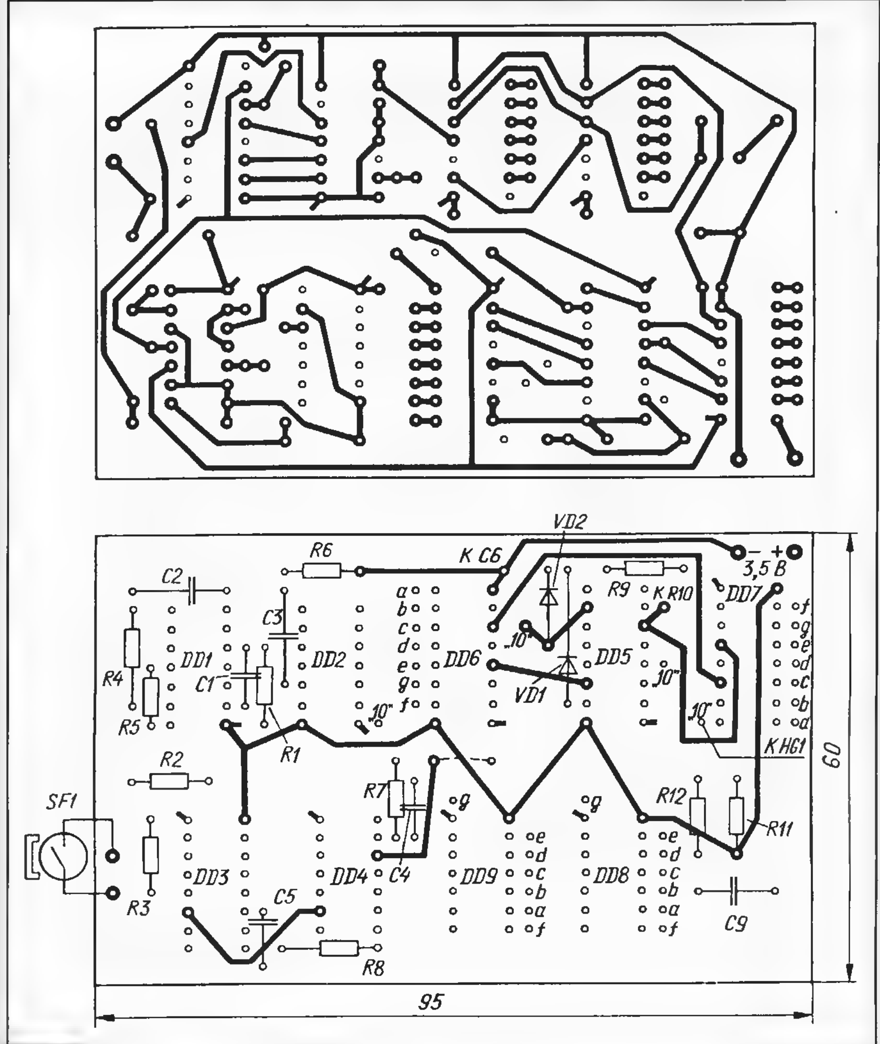


Рис. 3

Вообще, монтаж и всю конструкцию необходимо выполнять с учетом условий эксплуатации прибора — сильная вибрация, воздействие дождя и пыли.

Налаживание стабилизатора сводится к установке на его выходе напряжения 3,5 В подборкой резистора R1. Правильно собранный прибор начинает работать сразу, необходимо лишь установить требуемую частоту тактового генератора, которую измеряют на выходе элемента DD10.1. Для велосипеда "Турист" она равна 33,5 Гц.

Затем на одном из перьев его передней вилки укрепляют через эластичную прокладку геркон SF1. На спицах переднего колеса через каждые 90 град. равномерно устанавливают четыре постоянных магнита так, чтобы при вращении колеса геркон уверенно срабатывал при приближении магнитов. После этого геркон и магниты надежно фиксируют на своих местах. Геркон соединяют с прибором экранированным проводом.

Поскольку длительное облучение табло индикатора прямым солнечным светом приводит к порче прибора, необходимо предусмотреть защитный козырек, тубус или другие меры защиты. Табло индикатора следует защитить от случайных ударов пластиной из органического стекла, а во время стоянок желательно закрывать индикатор непрозрачной крышкой.

При установке прибора на велосипеде с другим диаметром переднего колеса необходимо изменить частоту тактового генератора подборкой резистора R1 (в случае необходимости и конденсатора C1), а также изменить коэффициент деления делителя частоты DD3, DD4, как это рекомендовано в [1], где даны все необходимые формулы и соответствующая таблица для наиболее распространенных велосипедов.

Кому-то, возможно, покажется предел показаний одометра — 100 км — недостаточным. Путем несложной доработки можно увеличить этот предел до 10 000 км. Доработанный прибор работает несколько иначе — во время движения табло отображает только скорость (до 100 км/ч), но стоит только остановиться, индикатор покажет общий пробег машины в километрах. С возобновлением движения прибор снова начнет показывать скорость.

На рис. 4 показан фрагмент схемы прибора с внесенными изменениями. Число микросхем в новом приборе увеличилось всего на четыре. Принцип его работы в общем остался прежним.

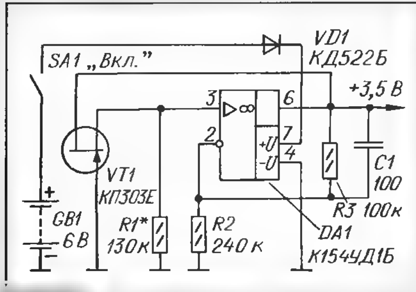


Рис. 2

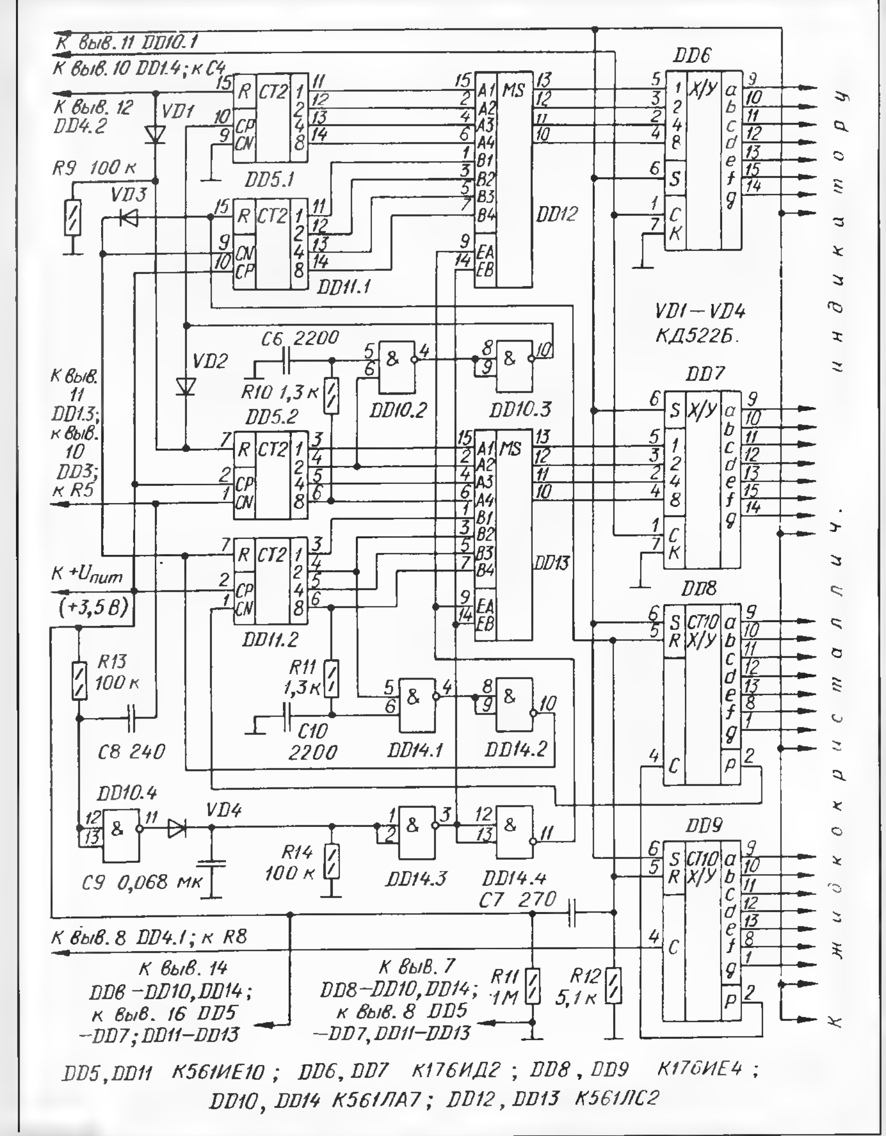


Рис. 4

Импульсы в двоичном коде, несущие информацию о скорости, с выхода счетчиков DD5.1, DD5.2 поступают на четырехканальные мультиплексоры DD12, DD13. Если на управляющем входе EA мультиплексоров присутствует высокий уровень, а на EB — низкий, импульсы скорости проходят на преобразователи кода DD6, DD7 и далее на индикатор HG1.

В случае, когда на управляющем входе EA мультиплексоров DD12, DD13 низкий уровень, а на EB — высокий, к преобразователям DD6, DD7 поступают импульсы с выхода счетчиков DD11.1, DD11.2, несущие информацию о пройденном пути. Сигналы управления мультиплексорами вырабатывает логический узел, собранный на логических элементах DD10.4, DD14.3, DD14.4.

Импульсы датчика с выхода "антидребезгового" узла — с выхода элемента DD1.3 — через конденсатор C8 поступают на вход инвертора DD10.4. Импульсы высокого уровня с выхода этого инвертора заряжают конденсатор C9. Когда напряжение на конденсаторе C9 достигает высокого уровня, на выходе элемента DD14.3, соединенном с управляющим входом EB мультиплексоров DD12, DD13, возникает низкий уровень, а на выходе элемента DD14.4, с которого снимается управляющий сигнал на вход EA мультиплексоров, — высокий.

После остановки велосипеда импульсы с датчика прекращаются и через резистор R13 на вход инвертора DD10.4 поступает напряжение питания. В результате этого конденсатор C9 через резистор R14 разряжается до низкого уровня и происходит переключение инверторов DD14.3 и DD14.4, а следом за ними — переключение мультиплексоров.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Абакумов В.** Цифровой велосипедный путевой прибор. — Радио, 1991, № 1, с. 28—31; № 2, с. 28, 29.

2. **Федичкин С.** Микромощный стабилизатор напряжения. — Радио, 1988, № 2, с. 56, 57.

3. **Гумеров Ю.** Цифровой велоспидометр на ЖКИ. — Радио, 1987, № 3, с. 26—28.

4. **Гудов С.** Цифровой велоспидометр.: Сб.: "В помощь радиолюбителю", вып. 107., с. 54—61. — М.: ДОСААФ, 1990.

Сетевые блоки питания малой мощности с гасящим конденсатором применяются в современной радиоэлектронной аппаратуре [1, 2]. Работа узла, содержащего конденсатор, выпрямитель и стабилитрон (КВС) по схеме, приведенной на рис. 1, подробно рассмотрена в [3]. Блок питания КВС превосходит традиционный трансформаторный и импульсный с бестрансформаторным входом блоки по простоте конструкции и используемой элементной базы, а также по ремонтопригодности. И все же, как ни прост блок питания КВС, но и его конструкция нуждается в усовершенствовании, не снижая при этом имеющихся преимуществ. Наоборот, можно дополнительно получить ряд полезных эксплуатационных свойств.

Входная часть блока питания содержит балластный конденсатор C1 и мостовой выпрямитель из диодов VD1, VD2 и стабилитронов VD3, VD4 (рис. 2,а). Осциллограмма выходного напряжения диодно-стабилитронного выпрямителя приведена на рис. 2,б (когда напряжение на выходе превышает напряжение стабилизации стабилитрона; в противном случае он работает как обычный диод). От начала положительного полупериода тока через конденсатор C1 до момента t_1 стабилитрон VD3 и диод VD2 открыты, а стабилитрон VD4 и диод VD1 закрыты. В интервале времени $t_1...t_3$ стабилитрон VD3 и диод VD2 остаются открытыми, а через открывшийся стабилитрон VD4 проходит импульс тока стабилизации. Напряжение на стабилитроне VD4 равно его напряжению стабилизации $U_{ст}$.

Импульсный ток стабилизации, являющийся для диодно-стабилитронного выпрямителя сквозным, минует нагрузку, которая подключена к выходу моста. В момент t_2 ток стабилизации достигает максимума, а в момент t_3 — равен нулю. До окончания положительного полупериода остаются открытыми стабилитрон VD3 и диод VD2. В момент t_4 завершается положительный и начинается отрицательный полупериод, от начала которого до момента t_5 уже стабилитрон VD4 и диод VD1 открыты, а стабилитрон VD3 и диод VD2 закрыты. В интервале времени $t_5...t_7$ стабилитрон VD4 и диод VD1 продолжают оставаться открытыми, а через стабилитрон VD3 при напряжении $U_{ст}$ проходит сквозной импульс тока стабилизации, максимальный в момент t_6. Начиная от t_7 до завершения отрицательного полупериода, остаются открытыми стабилитрон VD4 и диод VD1.

На этом цикл работы диодно-стабилитронного выпрямителя завершается и рассмотренный процесс повторяется в течение следующего электрического периода в сети.

C1 VD1 VD3 VD2 VD4 VD5 ~220 В + − $U_{вых}$

Рис. 1

КОНДЕНСАТОРНО-СТАБИЛИТРОННЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ

А. ТРИФОНОВ, г. Санкт-Петербург

Бестрансформаторные маломощные сетевые блоки питания с гасящим конденсатором получили широкое распространение в первую очередь благодаря простоте конструкции, несмотря на серьезный недостаток (наличие гальванической связи выхода блока питания с сетью).

В статье автор предлагает усовершенствовать традиционный мостовой выпрямитель такого блока заменой двух диодов стабилитронами. Это позволяет уменьшить число полупроводниковых приборов, а также использоаать стабилитроны не только для стабилизации напряжения, но и его выпрямления.

Таким образом, через стабилитроны VD3, VD4 от анода к катоду проходит выпрямленный ток, а в противоположном направлении — импульсный ток стабилизации. В интервалы времени $t_1...t_3$ и $t_5...t_7$ мгновенное значение напряжения стабилизации изменяется не более чем на единицы процентов. Значение переменного тока на входе моста VD1—VD4 в первом приближении равно отношению напряжения сети к емкостному сопротивлению балластного конденсатора C1.

Работа диодно-стабилитронного выпрямителя без балластного элемента (конденсатора), ограничивающего значение сквозного тока, невозможна. В функциональном отношении они неразделимы и образуют единое целое — конденсаторно-стабилитронный выпрямитель (КСТВ).

Для ограничения броска тока через диоды и стабилитроны моста в момент включения в сеть последовательно с балластным конденсатором следует включить токоограничивающий резистор сопротивлением несколько десятков Ом, а для разрядки конденсатора после отключения от сети параллельно — резистор сопротивлением сотни кОм [3].

Разброс значений $U_{ст}$ однотипных стабилитронов составляет примерно 10 %, что приводит к возникновению дополнительной пульсации выходного напряжения с частотой питающей сети. Амплитуда напряжения пульсации пропорциональна различию значений $U_{ст}$ стабилитронов VD3, VD4.

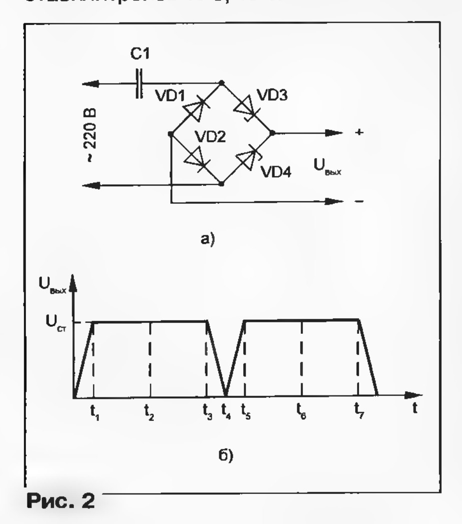


Рис. 2

С целью экспериментальной проверки случайным образом выбрана партия из восьми стабилитронов Д814Б, напряжение стабилизации которых приведено в табл. 1. Для сборки КВС применен стабилитрон № 8, а для сборки КСТВ — пара стабилитронов № 6 и № 7. В КСТВ можно также использовать пары стабилитронов № 1 и № 2 или № 3 и № 4. К выходу КВС и КСТВ подключают оксидный конденсатор фильтра емкостью 2000 мкФ на номинальное напряжение не менее 10 В. В результате получаются функционально законченные блоки питания. Для измерения их параметров и снятия внешних характеристик к выходу подключают нагрузочный резистор и измерительные приборы: миллиамперметр и вольтметр.

Таблица 1

№	1	2	3	4	5	6	7	8
$U_{ст}$, В	8,5	8,5	8,8	8,8	8,9	9,1	9,1	9,2

Результаты эксперимента, приведенные в табл. 2, свидетельствуют о преимуществе КСТВ перед КВС по уровню пульсаций выходного напряжения при соизмеримых значениях тока нагрузки. Причина этого заключена в том, что в КСТВ конденсатор фильтра, заряженный до значения напряжения $U_{ст}$, разряжается в интервале времени $t_3...t_5$ только через нагрузку. В КВС конденсатор в этот период разряжается через соединенные параллельно нагрузку и стабилитрон, имеющий малое дифференциальное сопротивление. Снижение амплитуды напряжения пульсаций на выходе КСТВ при уменьшении тока нагрузки положительно влияет на качество работы питаемой аппаратуры. Например, уровень фона питающего напряжения на выходе звуковоспроизводящей аппаратуры снижается в звуковых паузах.

Таблица 2

Блок питания	Ток нагрузки, мА	Выходное напряжение, В	Амплитуда напряжения пульсаций, мВ
КВС (C1=0,5 мкФ)	3	9,2	70
	15	9,1	70
	30	9	70
КСТВ (C1=0,5 мкФ)	3	8,8	10
	15	8,7	25
	30	8,5	40
КСТВ (C1=1 мкФ)	3	8,9	15(20)
	30	8,8	70(150)
	60	8,6	100(250)

Влияние неравенства значений $U_{ст}$ стабилитронов VD3, VD4 на амплитуду пульсации выходного напряжения иллюстрируют значения в скобках из табл. 2, которые получены в результате замены стабилитрона № 7 (VD3) на № 1 (см. табл. 1). Так как значения напряжения стабилизации экземпляров стабилитронов отличаются на 0,6 В (около 7 % от $U_{ст}$), амплитуда пульсаций выходного напряжения возросла, однако осталась меньше, чем у КВС при малых токах нагрузки. При максимальном токе в напряжении пульсации наряду с частотой 100 Гц появилась составляющая 50 Гц. По мере уменьшения тока нагрузки амплитуда пульсаций также уменьшается, доля составляющей частотой 50 Гц растет, а частотой 100 Гц — уменьшается. Под нагрузкой не более 10 % от номинальной составляющая 100 Гц отсутствует, частота напряжения пульсаций — 50 Гц.

По значениям из табл. 2 рассчитано внутреннее сопротивление блоков питания: КВС — 7 Ом, КСТВ (C1=0,5 мкФ) — 10 Ом, КСТВ (C1=1 мкФ) — 5 Ом. Примерно такие же значения внутреннего сопротивления характерны для батареи, составленной из шести свежих гальванических элементов 316 или частично разряженных гальванических элементов большей емкости.

При использовании мощных стабилитронов (Д815А...Д817ГП), имеющих на корпусе шпильку крепления, их можно установить на общий радиатор, если в обозначении их типа присутствует буква П. В противном случае диоды и стабилитроны необходимо поменять местами.

Гальваническая связь сети с выходом блока питания, а значит, и с питаемой аппаратурой, создает реальную опасность поражения электрическим током. Об этом следует помнить при конструировании и налаживании блоков с конденсаторно-стабилитронным выпрямителем. Предотвращение электротравматизма возможно путем применения двойной изоляции, а также быстродействующего автоматического устройства защитного отключения [4, 5].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сергеев Б.** Исследование возможности применения конденсаторных ИВЭП. — Электросвязь, 1994, № 6, с. 25—27.

2. **Сергеев Б.** Предельные возможности применения конденсаторных источников вторичного электропитания. — Электросвязь, 1996, № 2, с. 38—40.

3. **Бирюков С.** Расчет сетевого источника питания с гасящим конденсатором. — Радио, 1997, № 5, с. 48—50.

4. **Водяницкий Ю.** Защитит автомат. — Моделист-конструктор, 1994, № 10, с. 14, 15.

5. **Кузнецов А.** Устройство защиты от поражения электротоком. — Радио, 1997, № 4, с. 47—49.

СЕТЕВОЙ БЛОК ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИХ ЧАСОВ С ПОДСВЕТКОЙ ЦИФЕРБЛАТА

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Источником питания бытовых настенных или настольных электронно-механических часов-будильников с привычным для нас стрелочным циферблатом обычно служит гальванический элемент 343. Однако в доме таких часов может быть несколько, поэтому, естественно, периодически возникает проблема замены отслуживших саой срок элементов питания. В таких случаях гальааничесжий элемент можно заменить сетевым блоком питания, о чем в "Радио" рассказыаалось неоднократно, например, в [1, 2]. Но здесь возникает другая неприятность — остановка "хода" часов при пропадании сетевого напряжения.

Более надежными и удобными в зксплуатации являются сетевые блоки питания с накопителями электроэнергии в виде малогабаритных никель-кадмиевых аккумуляторов Д-0,1, Д-0,125. Они обеспечат нормальную работу часов как при кратковременных, так и длительных пропаданиях напряжения в сети.

Предлагаемый блок питания электронно-механических часов, схема которого приведена на рис. 1, является усовершенствованным вариантом блоков, описанных в [3, 4]. Основное его отличие — возможность подсветки циферблата в темное время суток. Конструкция блока соответствует габаритам гальванического элемента 343 (R14), что позволяет быстро встраивать его в часы без каких-либо доработок.

Конденсаторы C1 и C2 выполняют функцию балластных реактивных элементов, гасящих избыточное напряжение сети. Их номинальные емкости определяют значение тока, протекающего через них. Благодаря тому, что конденсаторы включены в разные сетевые провода, напряжение на всех других элементах блока по отношению к земле не превышает половины сетевого. Кроме того, в случае аварийной ситуации эти элементы окажутся соединенными с землей, ток замыкания будет ограничен и не приведет к тяжелым последствиям.

Если контакты выключателя SA1 замкнуты, то при отрицательной полуволне сетевого напряжения на верхнем (по схеме) проводе диод VD2 откроется и через него будут заряжаться конденсаторы C1 и C2. При положительных же полуволнах конденсаторы станут перезаряжаться, ток потечет, в первую очередь, через открытый диод VD3 и начнет подзаряжать аккумулятор G1 и конденсатор C3. Напряжение полностью заряженного аккумулятора будет не менее 1,35 В, а на светодиоде HL1 — около 2 В. Поэтому светодиод начнет открываться и тем самым ограничивать зарядный ток аккумулятора. Следовательно, аккумулятор постоянно будет в заряженном состоянии.

Таким образом, при наличии напряжения в сети часы питаются от нее во время положительных полупериодов, а во время отрицательных полупериодов — энергией, запасенной аккумулятором G1 и конденсатором C3. При пропадании сетевого напряжения источником питания становится только аккумулятор, энергии которого хватит на несколько суток и даже недель непрерывной работы часов — в зависимости от значения потребляемого ими тока.

Освещение циферблата включают размыканием контактов выключателя SA1. В этом случае ток зарядки и разрядки конденсаторов C1 и C2 протекает через нити накала ламп EL1 и EL2, и они

Рис. 1

Рис. 2

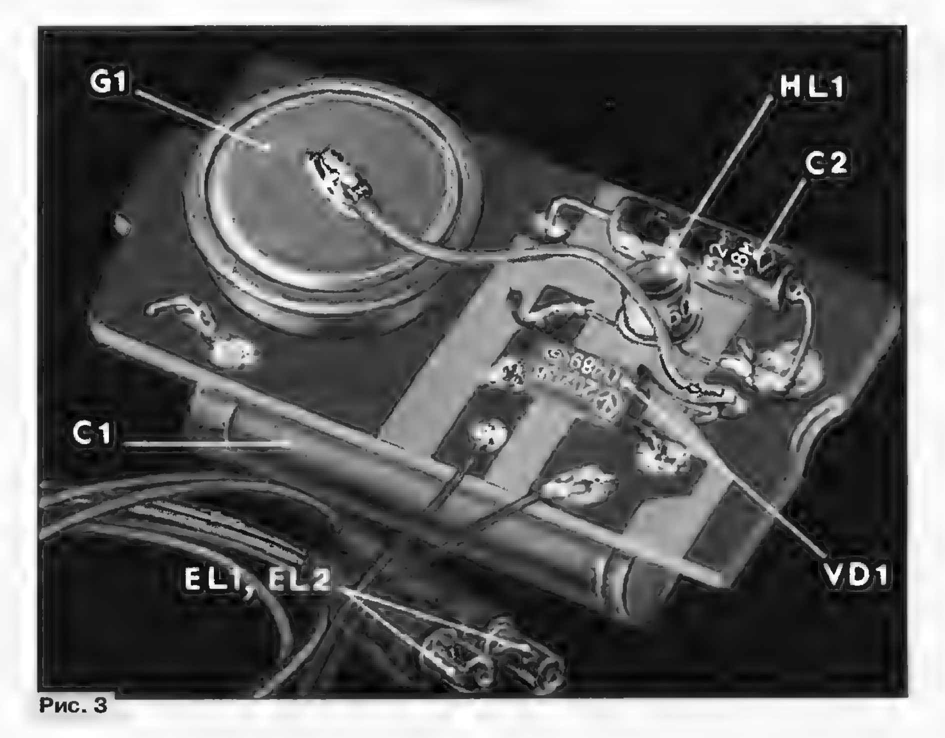


Рис. 3



начинают светиться. А ранее замкнутый двуханодный стабилитрон VD1 теперь выполняет две функции: ограничивает напряжение на лампах до значения, при котором они светятся с небольшим недокалом (что увеличивает срок их службы), и в случае перегорания нити накала одной из ламп, пропускает через себя зарядно-разрядный ток конденсаторов, что предотвращает нарушение работы блока питания в целом.

Резистор R1 служит для разрядки конденсаторов C1 и C2 при отключении устройства от сети.

Все элементы устройства, кроме ламп накаливания EL1, EL2 и выключателя SA1, размещаются на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм (рис. 2). Форма платы с деталями на ней напоминает гальванический элемент 343 (рис. 3), который можно вставить в соответствующий отсек часов. Для имитации контактов плюсового и минусового электродов элемента питания печатные проводники обеих сторон платы по краю опаяны тонкой фольгой (например, удаленной с заготовки платы). На плату приклеивают конденсаторы C1 и C2, аккумулятор, а затем распаивают остальные детали блока питания.

Конденсаторы C1 и C2 — К73 на номинальное напряжение не менее 300 В, C3 — К52, К50-6. Двуханодный стабилитрон КС213Б (VD1) можно заменить на два включенных встречно-последовательно стабилитрона Д814Д, КС213Ж, КС512А. Диоды VD2 и VD3 — любые выпрямительные малогабаритные. Светодиод HL1 — любой из серии АЛ341, надо только предварительно отобрать экземпляр, у которого прямое напряжение при токе 10 мА составит 1,9...2,1 В. Лампы накаливания EL1 и EL2 — СМН6,3-20 (на напряжение 6,3 В и ток накала 20 мА) или аналогичные слаботочные. Выключатель SA1 может быть любой конструкции, важно лишь, чтобы его корпус был надежно изолирован от сети.

В один из входных сетевых проводов устройства, например, внутри вилки X1, желательно включить токоограничительный резистор $R_{огр}$ (на рис. 1 обозначен штриховыми линиями) сопротивлением 36...51 Ом на мощность рассеяния 0,5 Вт, предотвращающий возможный выход из строя элементов устройства в момент подключения блока питания к сети.

Смонтированный блок питания можно поместить в цилиндрический корпус из изоляционного материала или просто обмотать его изоляционной лентой. Лампы накаливания и малогабаритный выключатель SA1 устанавливают в наиболее подходящем для них месте корпуса часов.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Верхало Ю.** Блок питания для "Славы". — Радио, 1992, № 1, с. 67.

2. **Нечаев И.** Блок питания для электронно-механических часов. — Радио, 1990, № 6, с. 76.

3. **Нечаев И.** Блок питания на оптопарах. — Радио, 1996, № 6, с. 42.

4. **Каревский В.** Блок, заменяющий элемент питания. — Радио, 1996, № 6, с. 41.

СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ АДАПТЕР ИЗ НЕСТАБИЛИЗИРОВАННОГО

С. БИРЮКОВ, г. Москва

В магазинах, киосках подземных переходов, на радиорынках можно купить так называемые адаптеры, оформленные в виде сетевой вилки. Большие пульсации выходного напряжения и его зависимость от тока нагрузки затрудняют питание от них какой-либо радиоэлектронной аппаратуры. Как стабилизировать выходное напряжение таких адаптеров и рассказывает автор.

Для фиксированных "круглых" значений выходного напряжения проще всего использовать микросхемы КР142ЕН5 и КР142ЕН8 с соответствующими буквенными индексами [1], устанавливая их на теплоотводе в корпус адаптера и дополняя выходным конденсатором емкостью не менее 10 мкФ. Если же необходимо "нестандартное" напряжение, следует применить микросхему КР142ЕН12А [2].

На рис. 1 приведена схема зарядно-питающего устройства для портативного радиоприемника, в котором установлены четыре аккумулятора ЦНК-0,45. Конденсатор C1 устраняет высокочастотные помехи, возникающие в момент закрывания диодов выпрямительного моста. Выходное напряжение 5,6 В устанавливают подстроечным резистором R3, а максимальный ток зарядки (примерно 150 мА) — подборкой резистора R1 при подключенной разряженной аккумуляторной батарее. Блок удобен тем, что зарядка аккумуляторов происходит быстро (4...6 ч), и перезарядить их невозможно [3, 4].

Устройство собрано на основе адаптера RW-900 [5]. Чертеж печатной платы приведен на рис. 2, а внешний вид блока — на рис. 3. Использованы резисторы МЛТ: они установлены на плате вертикально, R3 — СП3-19а. Диоды VD1—VD4 и конденсатор C2 — от адаптера, остальные — КМ-6. Конденсатор C4 можно установить также и любой оксидный, но его емкость должна быть не менее 10 мкФ. Диод VD5 — практически любой выпрямительный или импульсный.

Микросхема DA1 установлена на ребристый теплоотвод размерами 10×18×38 мм от промышленного устройства. Для хорошего охлаждения в нижней и верхней стенках корпуса адаптера (ориентация при включении его в настенную розетку) просверлены по шесть отверстий диаметром 6 мм.

Если ограничение выходного тока не требуется, резистор R1 и конденсатор C3 можно исключить. В таком варианте максимальный выходной ток составлял 0,5 А при напряжении пульсаций около 1 мВ. Подобрав сопротивления резисторов R3 и R4, можно собрать стабилизатор на любое выходное напряжение в пределах, допустимых трансформатором адаптера.

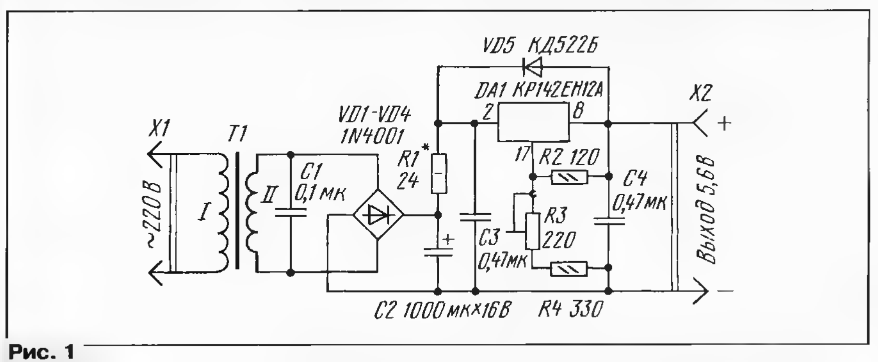


Рис. 1

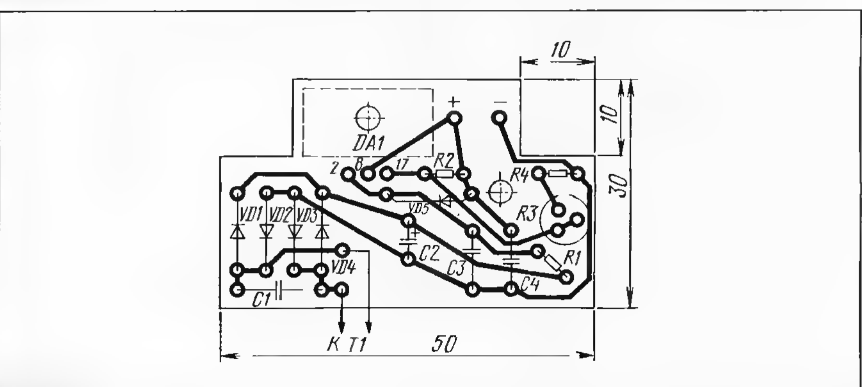


Рис. 2

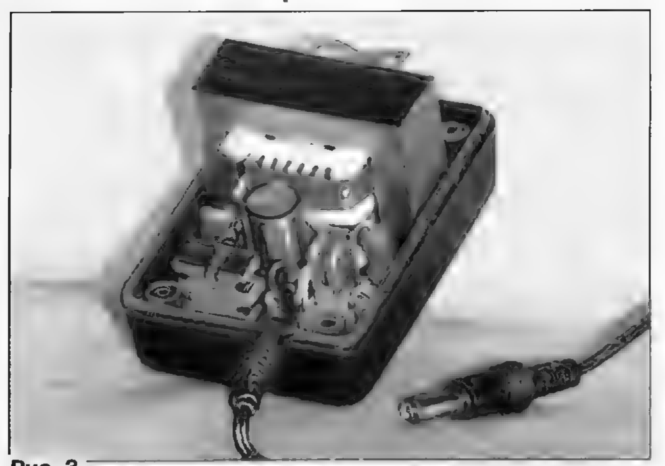

Рис. 3


Рис. 6

Используя универсальный адаптер, можно изготовить стабилизированный блок питания с переключаемым выходным напряжением. Схема доработанного адаптера "FIRST ITEM NO:57" приведена на рис. 4. Вторичная обмотка трансформатора T1 использована полностью, ее отводы заизолированы. Диоды VD5, VD6 — защитные [2].

Диоды VD1 —VD4, конденсатор C2, светодиод HL1 и переключатели SA1 и SA2 — от адаптера. Резисторы R3—R8 не обязательно должны иметь указанные сопротивления, они могут отличаться в любую сторону в 1,5 раза. Важно, чтобы сопротивления R3—R7 были равны между собой с точностью 1...2 %, а сопротивление R8 было вдвое большим, поскольку ими определяется погрешность установки выходных напряжений.

Все элементы, кроме трансформатора T1, установлены на печатной плате, чертеж которой приведен на рис. 5, а внешний вид устройства — на рис. 6.

Для сверления крепежных отверстий и отверстий для установки переключателей и светодиода удобно применить печатную плату от используемого адаптера как трафарет. Чтобы выпаять переключатель из платы и при этом не повредить ее, необходимо, прогревая одновременно несколько соседних контактов паяльником, изгибать плату. Переходя постепенно к другим контактам, можно выпаять переключатель целиком.

Микросхема DA1 установлена на медную пластину размерами 52×38×1 мм, выполняющую роль теплоотвода. Пластина имеет отбортовку для крепления на плате, а по ее периметру просверлены отверстия диаметром 4 мм для обеспечения вентиляции. Для тех же целей в верхней и нижней стенках корпуса просверлено по восемь отверстий диаметром 6 мм.

Налаживание устройства заключается в установке выходных напряжений без нагрузки подборкой резисторов R2 и R9. Резистор R9 можно сразу поставить указанного на схеме сопротивления, а параллельно ему и вместо R2 впаять переменные резисторы сопротивлением 10 кОм и 56 Ом соответственно. Резистором, подключенным параллельно R9, устанавливают выходное напряжение 12 В, резистором R2 — 1,5 В. Поскольку эти установки взаимосвязаны, их надо повторить несколько раз. После этого устанавливают постоянные резисторы с подобранными сопротивлениями, причем резистор параллельно R9 подпаивают со стороны печатных проводников.

Стабилизированный адаптер обеспечивал выходной ток до 200 мА. При напряжении 12 В ток ограничен появлением пульсаций, при меньших — температурой микросхемы DA1. Увеличением поверхности теплоотвода можно существенно повысить выходной ток при малых выходных напряжениях.

Рис. 4

Рис. 5

ЛИТЕРАТУРА

1. **Щербина А., Благий С.** Микросхемные стабилизаторы серий 142, К142, КР142. — Радио, 1990, № 8, с. 89, 90; № 9, с. 73.

2. **Нефедов А., Головина В.** Микросхемы КР142ЕН12. — Радио, 1993, № 8, с. 41.

3. **Нечаев И.** Ускоренная зарядка аккумуляторов. — Радио, 1995, № 9, с. 52, 53.

4. **Алексеев С.** Зарядные устройства для Ni-Cd аккумуляторов и батарей. — Радио, 1997, № 1, с.44—46; № 2, с. 44—46

5. **Бирюков С.** Сетевые адаптеры. — Радио, 1998, № 6, с. 66, 67.

ВАРИАНТЫ ПОСТРОЕНИЯ RS-ТРИГГЕРА

А. САМОЙЛЕНКО, г. Клин Московской обл.

Область применения RS-триггера чрезвычайно широка. Всем, кто работает в цифровой технике, приходится часто сталкиваться с проблемой оптимального построения этого узла. Неудивительно поэтому, что этому вопросу "Радио" уделяет довольно много внимания. Предлагаемую статью следует рассматривать как попытку дополнить уже имеющиеся на эту тему публикации.

При проектировании своих конструкций с RS-триггерами многие радиолюбители используют известные и часто применяемые в интегральной схемотехнике классические схемы (рис. 1,а и б). Такой триггер требует минимум двух простейших логических элементов, причем собранный на элементах одного типа он имеет либо только прямые, либо только инверсные установочные входы, что в некоторых случаях приводит к необходимости введения одного или даже двух дополнительных инверторов.

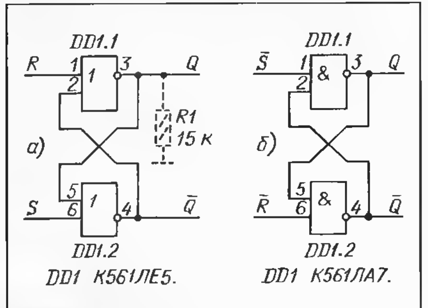


Рис. 1

Для радиолюбителя, очевидно, представляет интерес решение вопроса о RS-триггере, имеющем заданный вид входов (либо инверсные, либо прямые, или один инверсный, а другой — прямой) и собранном на тех элементах, которые у него есть в наличии. Могут быть использованы и резервные элементы в составе какой-либо собираемой конструкции (зачастую они разнотипны). Иногда бывает нужно увеличить число узлов той или иной готовой конструкции либо усовершенствовать ее путем замены логических элементов ("перемещения" их из одного блока в другой), либо в готовое устройство ввести дополнительный RS-триггер. В таких ситуациях выходом из положения будет применение RS-триггеров, собранных по нестандартным схемам. Этим объясняется появление публикаций [1—3].

Детальное рассмотрение этого вопроса показывает, что в дополнение к вариантам, описанных в [1 и 2], RS-триггер может быть реализован на любых простейших элементах, даже имеющих всего один вход (вплоть до логического повторителя и инверторов), и их различных сочетаниях. При реализации этого узла необходимо учитывать следующие характеристики классического RS-триггера:

1 — свойство находиться в одном из двух устойчивых состояний, каждое из которых триггер сохраняет при отсутствии входных установочных импульсов неограниченно долго;

2 — наличие жесткой положительной обратной связи (ОС) с коэффициентом передачи в петле, значительно большим 1, скачкообразный переход из одного состояния в другое;

3 — минимум два входа: R (R̄) — установка в состояние 0, S (S̄) — установка в состояние 1;

4 — два взаимно-инверсных выхода. В упрощенном варианте, если примененный элемент всего один, может быть один выход;

5 — исходное напряжение входов не мешает хранению записанной информации. Для прямых установочных входов R и S это низкий уровень, а переключение происходит в момент подачи кратковременного импульса высокого уровня. Для инверсных входов R̄ и S̄ — это высокий уровень, а переключается триггер при подаче кратковременного импульса низкого уровня (рис. 2);

6 — подача управляющего импульса устанавливает триггер в состояние, однозначно определяемое тем входом, на который был подан импульс;

7 — повторная подача такого же управляющего импульса не изменяет состояние RS-триггера, а сами управляющие сигналы на выходы триггера не проходят.

Отметим, что из-за схемной симметрии триггеров по рис. 1,а и б входы и выходы могут быть переименованы путем очевидной замены

R↔S; S↔R
S̄↔R̄; R̄↔S̄
Q↔Q̄; Q̄↔Q.

Это своеобразное восьмое свойство триггера.

С учетом сказанного попробуем построить различные RS-триггеры. Как правило, для этого потребуются один-два логических элемента, столько же резисторов (если элементы одновходовые), развязывающие диоды.

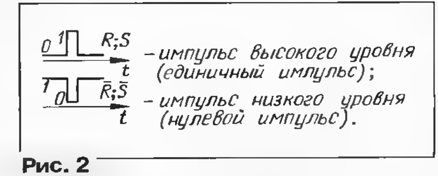


Рис. 2

RS-триггер на повторителе (повторителях). В качестве логического элемента в этом триггере использован один повторитель микросхем К176ПУ3, К561ПУ4 (в каждом корпусе таких повторителей шесть), К176ПУ5 (четыре повторителя), как показано на рис. 3,а. В последнем случае обе части микросхемы питают одинаковым напряжением.

Если необходимо иметь инверсный выход Q̄, триггер строят по схеме на рис. 3,б, а если оба выхода — любой из этих двух вариантов достаточно дополнить инвертором (в К176ПУ5 есть и прямые, и инверсные выходы).

Сопротивление резистора R1 можно варьировать в широких пределах — от 10 кОм до 1 МОм. Минимальное его значение определено в основном нагрузочной способностью источника управляющего импульса. При увеличении сопротивления входное сопротивление триггера увеличивается.

Верхнее значение сопротивления ограничено током утечки диодов.

В триггере по схеме на рис. 4 резистор R1, включенный последовательно с одним из диодов, ограничивает ток источников управляющих импульсов при действии запрещенной комбинации S=1, R̄=0 и одновременно обеспечивает приоритет входа R̄. Этот резистор, кроме того, обеспечивает лучшую развязку управляющих входов.

В рассматриваемом триггере должно быть выполнено условие R2>3R1, причем, чем в большей степени оно удовлетворяется, тем больше помехозащищенность триггера. При действии запрещенной комбинации он устанавливается в нулевое состояние, а после ее окончания переходит в состояние, определяемое тем входом, установочный сигнал с которого был снят последним.

Чтобы улучшить развязку входов, в состав триггера по схеме на рис. 3,а можно ввести еще один повторитель (рис. 5). Поскольку оба элемента — повторители, выходы Q1 и Q2 синфазны. Сопротивление входов S и R̄ этого триггера равно сопротивлению

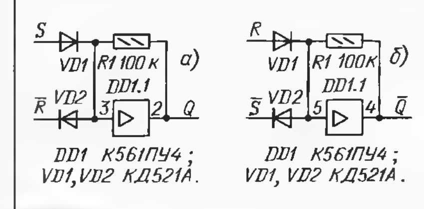


Рис. 3

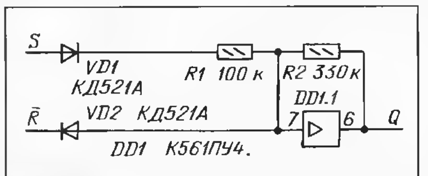


Рис. 4

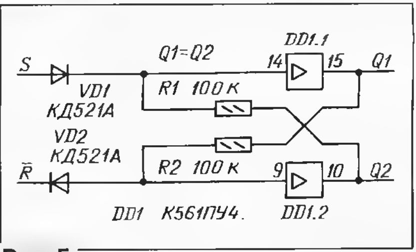


Рис. 5

резисторов соответственно R1 и R2. При действии запрещенной комбинации Q1=1, Q2=0.

Если требуется значительно увеличить входное сопротивление, во входные цепи триггера по схеме рис. 4 включают два дополнительных повторителя (рис. 6). Триггер по-прежнему сохраняет приоритет одного из входов (здесь — S).

RS-триггер на инверторах. Для обеспечения положительной ОС в нем должно быть четное число инверторов (минимально — два). Пример схемной реализации триггера на инверторах микросхемы К561ЛН2 показан на рис. 7. Чтобы иметь возможность подавать на входы инверторов импульсы установки, входы развязаны от выходов резисторами R1 и R2, которые образуют цепи положительной ОС. Диоды VD1 и VD2 развязывают триггер от выходов управляющих устройств в режиме хранения.

Инверсные входы легко получить изменением полярности подключения диодов (вход R станет входом S̄, а S — R̄). При установке всех четырех диодов триггер будет "полновходным" и по этому показателю более универсальным, чем классические. Входное сопротивление триггера по входам R и S равно соответственно R1 и R2. При действии запрещенной комбинации триггер устанавливается, как и классический, в состояние, когда на обоих выходах низкий уровень. Сопротивление резисторов R1 и R2 можно изменять в широких пределах — от 100 Ом до 1 МОм.

RS-триггер на одном элементе ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, включенном повторителем. Из таблицы состояний элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ (рис. 8,а) следует, что при подаче низкого уровня на один из его входов элемент по другому входу ведет себя как повторитель, а при подаче высокого уровня на один из входов элемент по другому входу ведет себя как инвертор.

В первом случае RS-триггер реализуют на одном элементе аналогично рис. 3 и 4, а на двух и более — как показано на рис. 5 и 6. Пример реализации триггера на одном элементе ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ микросхемы К561ЛП2 при использовании его в качестве повторителя изображен на схеме рис. 8,б. Назначение резистора R1 — то же, что и резистора R1 в триггере по схеме на рис. 4.

Обратим внимание на то, что входы элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ неравноценны. При реализации триггера по рис. 8,б на различных элементах микросхемы К561ЛП2 положительную ОС нужно подавать на входы 2, 5, 9, 12, а заземлять входы 1, 6, 8, 13, иначе в выходном импульсе высокого уровня появится "просечка" в виде узкого импульса низкого уровня, по времени совпадающая с окончанием импульса высокого уровня на входе S, амплитудой в десятые доли питающего напряжения.

RS-триггер на двух элементах ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, включенных инверторами. При подаче на один из входов этих элементов единичного уровня они становятся одновходовыми инверторами. Поэтому схема триггера, аналогичная показанной на рис. 7, приобретает несколько иной вид — рис. 9. Здесь также показана организация инверсных входов R̄ и S̄ (о чем было сказано подробнее в описании триггера по схеме рис. 7).

Как и триггер по рис. 7, этот триггер также может иметь полный набор входов. Сопротивление резисторов R1 и R2 может быть в пределах от 10 кОм до 1 МОм.

При реализации триггера по рис. 9 на различных элементах микросхемы К561ЛП2 положительную ОС нужно подавать на входы 2, 5, 9, 12, а с плюсовым проводом питания соединять входы 1, 6, 8, 13, иначе в выходном импульсе низкого уровня на выходе Q̄ появится аналогичная "просечка" высокого уровня.

RS-триггер на смешанной паре элементов ИЛИ-НЕ, И-НЕ. Его принципиальная схема показана на рис. 10. Триггер более универсален, чем классические, так как наряду с двумя инверсными выходами имеет полный набор входов — неинвертирующие и инвертирующие входы R и S, два из которых высокоомные. Это обеспечивает возможность управления триггером по выбору (или по необходимости) как единичными, так и нулевыми импульсами.

Рис. 10

Если же полный набор входов не требуется, то диод и связанный с ним резистор, относящиеся к ненужному входу R или R̄, удаляют, ненужный вход S соединяют с минусовым проводом питания, а вход S̄ — с плюсовым.

Упрощенные варианты схемы этого триггера представлены на рис. 11 — 13. Здесь один из логических элементов заменен инвертором. Во всех триггерах сопротивление резисторов можно выбирать в пределах от 10 кОм до 1 МОм.

RS-триггеры на элементе ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Особый интерес представляет возможность реализации RS-триггера на одном элементе ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, управляемого по двум входам, о чем свидетельствует публикация [1]. Здесь элемент DD1.1 (см. рис. 1) в режиме хранения (RT=0) по отношению к верхнему по схеме выходу является повторителем, ОС через

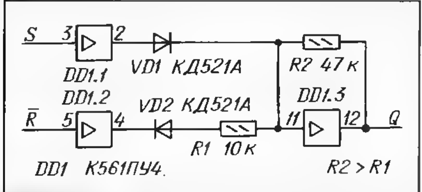


Рис.6

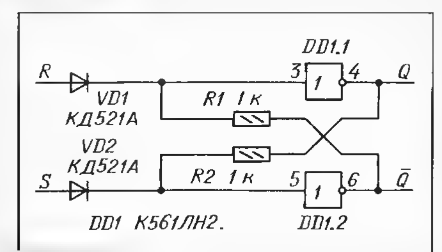
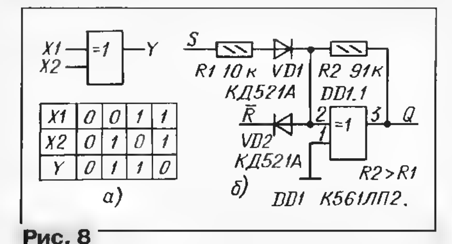


Рис. 7



X1	0	0	1	1
X2	0	1	0	1
Y	0	1	1	0

Рис. 8

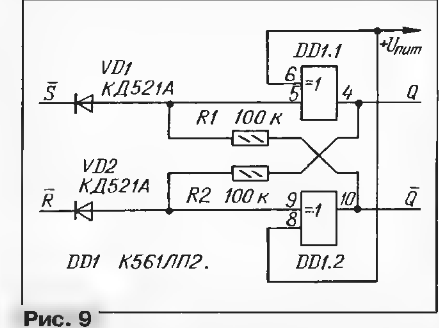


Рис. 9

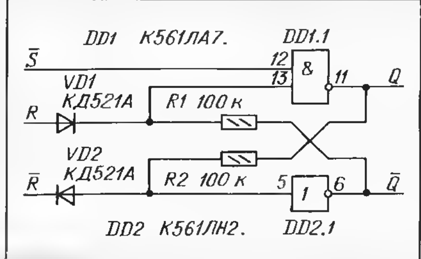


Рис. 11

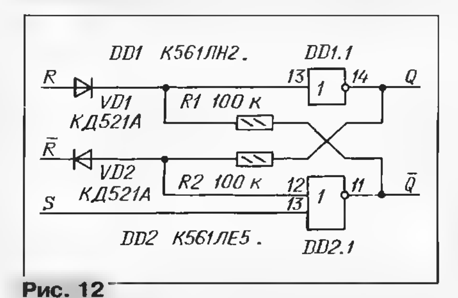


Рис. 12

Рис. 13

резистор R2 положительна. Подача входного импульса SD=1 при низком уровне на выходе приводит к скачкообразному переходу триггера в единичное состояние. Повторная подача этого импульса не изменяет состояния триггера, входной импульс на выход не проходит. Импульсы "дребезга" триггер подавляет. Таким образом, при переключении в единичное состояние триггер ведет себя как классический.

В этом состоянии на верхнем входе элемента действует высокий уровень в результате действия положительной ОС. После подачи входного импульса RT=1 процесс переключения идет в несколько этапов. Пока амплитуда импульса увеличивается от нуля до примерно $U_{пор}$, элемент является повторителем, а ОС через резистор — положительна (первая фаза формирования выходного перепада).

При амплитуде, близкой к $U_{пор}$, элемент DD1.1 уже и не повторитель, и не инвертор, а цепь ОС оказывается разомкнутой, так как выходное напряжение и дифференциальный коэффициент усиления элемента практически равны нулю независимо от напряжения на втором входе элемента.

После увеличения амплитуды до номинального единичного уровня на обоих входах действует высокий уровень: на нижнем — входной импульс, на верхнем из-за действия заряженной емкости C_0, включающей входную емкость элемента, выходную емкость источника входного импульса SD и емкость монтажа. В результате происходит переключение элемента (вторая фаза формирования выходного перепада). Можно считать, что элемент переключается быстрее, чем подзаряжается емкость C_0 (с постоянной времени $\tau=C_0R_{OC}$) и выходное напряжение падает до нуля до того, как разрядилась емкость C_0.

При достижении RT=1 элемент по отношению к верхнему входу становится инвертором, и по мере разрядки емкости C_0 напряжение на верхнем входе элемента уменьшается, а на выходе — увеличивается. Замыкается цепь ОС, элемент переходит в аналоговый режим. Напряжение на его выходе и верхнем входе увеличивается до $U_{пор}$ (для элемента микросхемы К561ЛП2 $U_{пор} \approx 0{,}4U_{пит}$).

Таким образом, элемент DD1.1 триггера по схеме на рис. 1 из [1] после переключения в нулевое состояние находится в аналоговом режиме и поэтому усиливает сетевые наводки и импульсные помехи либо становится генератором, импульсы "дребезга" при RT=1 проходят на выход с уровнем $0{,}4U_{пит}$. Этот триггер не отвечает свойствам 1, 2 и 7, сформулированным в начале статьи. Наличие режима отрицательной ОС при действии импульса на входе RT ухудшает помехозащищенность (см. [4]) как самого триггера, так и последующих узлов. При действии запрещенной комбинации SD=RT=1 триггер принимает нулевое состояние.

Некоторые свойства этого триггера можно улучшить. Установлено, что амплитуда паразитного импульса на выходе, по времени совпадающего с импульсом RT=1, зависит от амплитуды установочного импульса на входе RT. Как уже было упомянуто, при $RT=U_{пор}$ амплитуда паразитного импульса достигает примерно $0{,}4U_{пит}$, при $RT=0{,}67U_{пор}$ — уже $0{,}125U_{пит}$, а при $RT=0{,}5U_{пор}$ — 0.

Это свойство элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, кстати, можно использовать для регулировки амплитуды. При изменении управляющего напряжения на выв. 1 (6, 8, 13) от 0 примерно до $0{,}5U_{пор}$ будет плавно изменяться амплитуда выходного импульса, повторяющего по форме импульс, поданный на выв. 2 (5, 9, 12). При значениях $RT<0{,}5U_{пор}$ уровень паразитного импульса остается практически равным 0, но при этом значительно (в десятки раз) увеличивается время спада выходного импульса.

Таким образом, для установки триггера в нулевое состояние необходимо на вход RT подать импульс половинной амплитуды.

Схема рассмотренного варианта триггера с улучшенными переходными характеристиками изображена на рис. 14. Здесь в цепь входа R включен резистивный делитель R1,R2. Этот триггер импульсы "дребезга" на входе R подавляет, но спад выходного импульса у него затянут из-за отсутствия положительной ОС во второй фазе формирования выходного импульса (не выполняется свойство 2). Резистор R3 может иметь сопротивление в пределах от 10 кОм до 1 МОм.

Обратим еще раз внимание на то, что при реализации триггера по рис. 14 на различных элементах микросхемы К561ЛП2 сигнал положительной ОС нужно подавать на входы 2, 5, 9, 12, иначе в выходном единичном импульсе появится "просечка" (см. выше).

В RS-триггере по схеме на рис. 2* в [1] единичный импульс на вход R поступает через дифференцирующую цепь C1R2, что несколько улучшает переходные характеристики для первого импульса на входе R благодаря укорочению импульса, действующего на вход элемента, однако при повторной подаче импульса на вход R пиковое значение продифференцированного импульса, проходящего на выход триггера, все равно остается близким к $0{,}4U_{пит}$.

Переходные характеристики этого триггера могут быть существенно улучшены, если "разбить" резистор R2 на две примерно равные части и снимать сигнал на вход элемента со средней их точки, как это сделано на рис. 14.

Несмотря на указанные возможности улучшения переходных характеристик триггеров из [1], не следует забывать, что в них возможен аналоговый режим работы элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ (например, при ошибочной установке коэффициента деления $K_д>0{,}5$ в цепи входа R), а значит, усиление сетевых наводок и импульсных помех.

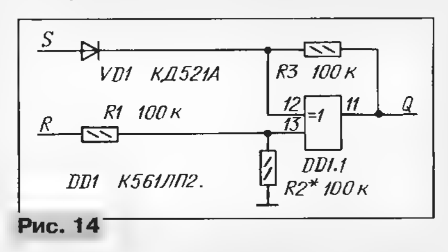


Рис. 14

* **Примечание редакции.** К сожалению, в этой публикации была допущена ошибка при монтаже рисунков: рисунком 2 следует считать рис. 3, а рисунком 3 — рис. 2. В настоящей статье А. Самойленко эта поправка учтена.

Заметим к тому же, что подобранный резистором R2 (рис. 14) режим входа R критичен к изменениям и напряжения питания, и температуры. Да и вообще, наличие подбираемых элементов в цифровом устройстве, даже любительском, крайне нежелательно.

RS-триггер на элементе ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, двух диодах и резисторе. Рассмотрим схему триггера на рис. 15. В режиме хранения информации на входах триггера поддерживают низкий уровень. При этом, как уже было сказано, элемент работает повторителем, а ОС через резистор R1 положительна.

Если триггер находится в нулевом состоянии, подача единичного импульса на вход S переводит триггер в состояние 1, так как на другом входе (выв. 1) элемента продолжает действовать низкий уровень, элемент остается повторителем, а ОС — положительной.

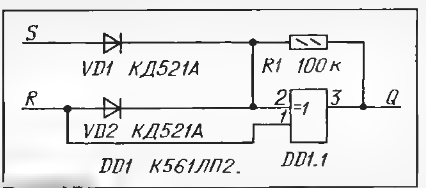


Рис. 15

Перед обратным переключением на верхнем по схеме входе (выв. 2) элемента высокий уровень, на входе S логическая переменная соответствует режиму хранения (S=0). При подаче единичного импульса на вход R на обоих входах элемента присутствует высокий уровень (на верхнем входе из-за действия ОС в первый момент после начала действия импульса). В результате элемент переключается и триггер переходит в нулевое состояние.

По мере уменьшения напряжения на выходе элемента открывается диод VD2, и теперь уже высокий уровень на верхнем входе поддерживается со стороны входа R триггера. Таким образом, опять на обоих входах элемента высокий уровень, что и удерживает триггер в нулевом состоянии. По окончании импульса на входе R диод VD2 закрывается, на обоих входах элемента присутствует низкий уровень (на верхнем входе из-за действия ОС). Следовательно, и после окончания импульса триггер остается в нулевом состоянии.

Таким образом, в триггере по схеме на рис. 15 резистор R1 обеспечивает положительную ОС, диод VD1 подключает вход S к элементу при установке триггера в состояние 1 и отключает его в режиме хранения, диод VD2 поддерживает примерное равенство значений напряжения на входах элемента при подаче единичного импульса на вход R и участвует в процессе переключения триггера в состояние 0.

Этот триггер не боится запрещенной комбинации, устанавливаясь в нулевое состояние, как при действии единичного импульса на входе R, т. е. вход R имеет приоритет. При неудачном выборе входов элемента в момент завершения импульса S=1 появляется

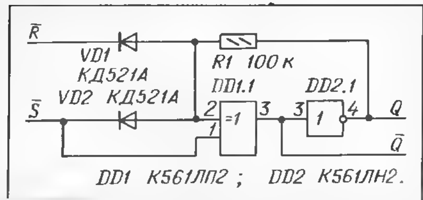


Рис. 16

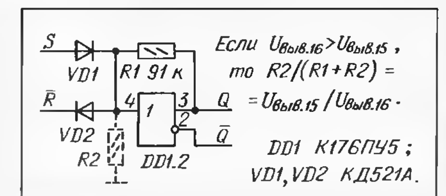


Рис. 17

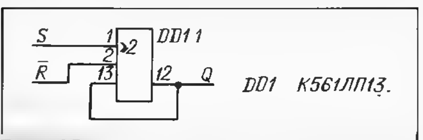


Рис. 18

"просечка" в выходном импульсе высокого уровня, но по уровню она не превышает 1/20 питающего напряжения.

Триггер, аналогичный рассмотренному, но с инверсными входами и двумя выходами Q и Q̄, образуется при добавлении одного инвертора (рис. 16). Здесь имеет приоритет вход S̄. Сопротивление резистора R1 в триггерах по схеме на рис. 15 и 16 можно варьировать в пределах от 10 кОм до 1 МОм.

RS-триггер на двувыходном преобразователе уровня. Элементы микросхемы К176ПУ5 имеют прямой и инверсный выходы, что позволяет построить "полновесный" триггер (рис. 17) всего на одном таком элементе. Входные и выходные узлы элементов питают от одного источника (выв. 15 и выв. 16 соединяют вместе).

Если же по условиям работы устройства входные и выходные цепи необходимо питать от разных источников и напряжение питания на выв. 16 больше, чем на выв. 15, положительную ОС нужно подать через резистивный делитель, который уменьшит напряжение, подаваемое с выхода на вход элемента. Иначе говоря, надо добавить еще один резистор, показанный на схеме штриховыми линиями. В остальном этот триггер аналогичен тому, схема которого представлена на рис. 3,а.

При необходимости установления любого триггера на логических элементах в определенное состояние после включения питания следует, как указано в [1], подключить выход (выходы) триггера через резистор к плюсовому проводу питания либо к общему проводу. Пример показан на рис. 1 — этот резистор изображен штриховыми линиями.

Если триггером управляют сигналы от коммутирующих устройств или элементов с третьим состоянием, диоды из триггеров могут быть исключены (кроме триггера по схеме на рис. 6); в триггерах по схеме на рис. 14—16 может быть исключен диод VD1.

И наконец, нельзя обойти вниманием изящную схему (рис. 18) **RS-триггера на мажоритарном элементе** [5]. По быстродействию, входному сопротивлению, степени развязки входов и помехозащищенности он не уступает классическому, а при действии запрещенной комбинации R̄=0, S=1 не изменяет своего состояния.

В этом триггере приоритет имеет тот вход, установочный импульс на который был подан раньше, и, пока действует импульс, триггер на сигналы с другого входа совсем не реагирует. Только после окончания установочного импульса, пришедшего раньше, триггер допускает управление триггером по другому входу. После снятия запрещенной комбинации триггер устанавливается в состояние, определяемое входом, с которого сигнал был снят последним.

Итак, RS-триггеры могут быть реализованы множеством способов, каждому из которых свойственны те или иные достоинства и недостатки. Об использованных в этом обзоре микросхемах и узлах на них можно прочитать в [6—8].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Осадчий В.** Триггер на элементе ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. — Радио, 1989, № 9, с. 78, 79.

2. **Виноградов Ю.** RS-триггер из логических элементов. — Радио, 1995, № 6, с. 35, 36.

3. **Бирюков С.** RS-триггер с динамическими входами. — Радио, 1996, № 6, с. 47.

4. **Аваев Н. А.** и др. Основы микроэлектроники. Учебное пособие для вузов. — М.: Радио и связь, 1991, с. 123.

5. **Алексеев С.** Применение микросхем серии КР1533. — Радио, 1991, № 2, с. 64, 65.

6. **Алексеев С.** Формирователи и генераторы на микросхемах структуры КМОП. — Радио, 1985, № 8, с. 31—35.

7. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К561. — Радио, 1986, № 11, с. 33—36; № 12, с. 42—46; 1987, № 1, с. 43—45.

8. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К561. — Радио, 1990, № 6, с. 54—57, 60.

ДИОДНАЯ СБОРКА КД638АС

Сборка мощных кремниевых диодов КД638АС изготовлена по эпитаксиально-планарной технологии. Сборка составлена из двух диодов, имеющих общий вывод катодов. Прибор предназначен для применения в импульсных источниках питания и других узлах аппаратуры широкого применения.

Диодная сборка оформлена в пластмассовом корпусе КТ-28 с жесткими пластинчатыми выводами (рис. 1), масса прибора — не более 2,5 г. Зарубежный аналог — BYV16-200T.

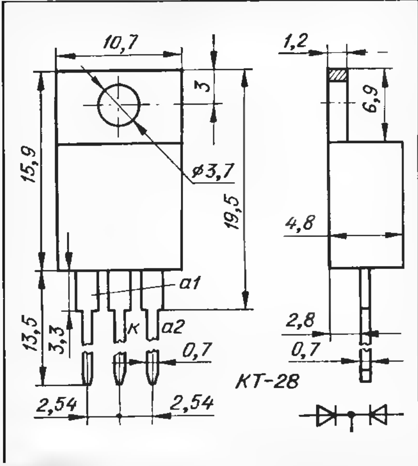


Рис. 1

Основные технические характеристики при $T_{окр. ср}$ = 25°C (для одного диода)

Постоянный обратный ток диода, мкА, не более, при обратном напряжении 200 В 5

Постоянное прямое напряжение диода, В, не более, при прямом токе 8 А 1,25

Время обратного восстановления диода, нс, не более, при прямом токе 1А, обратном напряжении 30 В, скорости уменьшения прямого тока 50 А/мкс и обратном токе, равном 0,25 от его максимального значения 35

Тепловое сопротивление переход—корпус, °С/Вт, не более, для сборки в целом 1,3

Предельно допустимые значения

Наибольшее постоянное обратное напряжение диода, В 200

Наибольший средний прямой ток диода, А, при одновременной работе второго диода в том же режиме 8

Наибольшая температура перехода, °С 150

Границы рабочего интервала температуры окружающей среды, °С . . . .–60...+100

Допустимое значение статического потенциала*, В 500

*IV степень жесткости по ОСТ 11073.062.

Не разрешается эксплуатация диодов при предельных значениях двух и более параметров. При монтаже сборки на плату допускается не более чем двухразовое изгибание выводов на расстоянии не менее 5 мм от края корпуса под угол 90 град. с радиусом закругления не менее 1,5 мм (изгибать выводы в плоскости корпуса не допускается). При этом необходимо принять меры, исключающие передачу усилия на корпус.

Расстояние от корпуса до места лужения и пайки выводов не должно быть меньше 5 мм. Допустимое число перепаек выводов сборки при проведении монтажных и регулировочных операций равно трем.

С целью уменьшения теплового сопротивления корпус—теплоотвод рекомендуется применять теплопроводящую пасту, например, КПТ-8 (ГОСТ 19783). Запрещается припаивать теплоотводящую пластину сборки к теплоотводу. В случае необходимости изолировать сборку от теплоотвода требуется учитывать повышение теплового сопротивления переход—теплоотвод, вызванное изолирующей прокладкой (или пастой).

Графические зависимости параметров диодной сборки КД638АС показаны на рис. 2—5. На рис. 2 изображены зависимости постоянного обратного тока от постоянного обратного напряжения, а на рис. 3 — вольт-амперные характеристики при различных значениях температуры корпуса. Зависимость емкости диода от постоянного обратного напряжения показана на рис. 4, а температурная зависимость пробивного напряжения — на рис. 5.

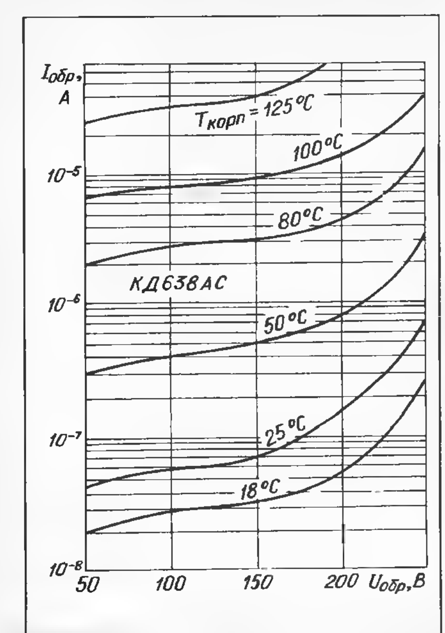


Рис. 2

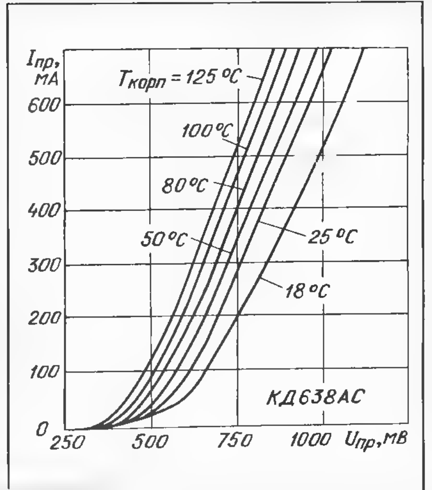


Рис. 3

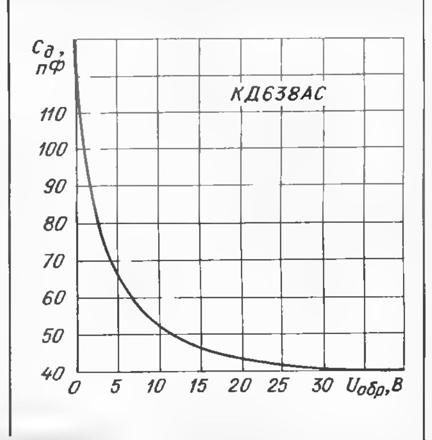


Рис. 4

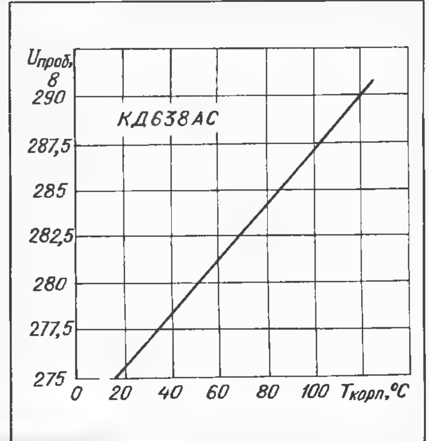


Рис. 5

Материал подготовил
В. КИСЕЛЕВ
г. Минск, Белоруссия

ТРАНЗИСТОРЫ 2Т935А И КТ935А

Некоторые типовые графические характеристики транзистора КТ935А изображены на рис. 2—8. На рис. 2 и 3 представлены входные и выходные характеристики. Зависимость статического коэффициента передачи тока и модуля этого коэффициента от тока коллектора показана на рис. 4 и 5. Рис. 6 иллюстрирует зависимость емкости коллекторного перехода от напряжения на коллекторе.

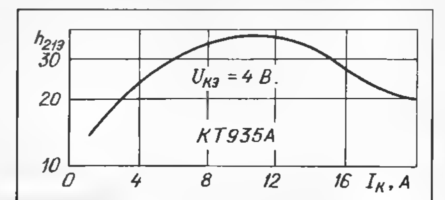


Рис. 4

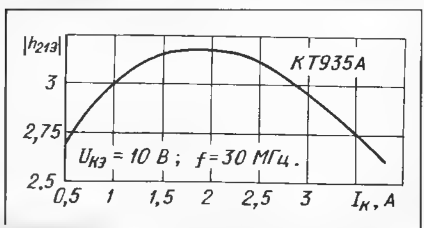


Рис. 5

Окончание. Начало см. в "Радио", 1998, № 8

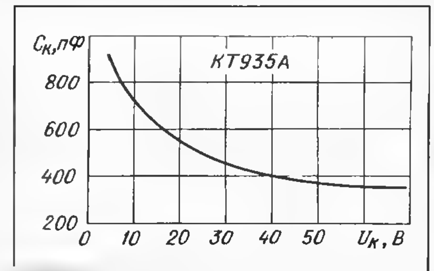


Рис. 6

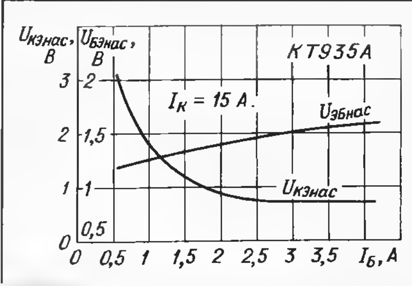


Рис. 7

Зависимости напряжения насыщения коллектор — эмиттер и база — эмиттер от тока базы показаны на рис. 7, а температурная зависимость обратного тока коллектора — на рис. 8. Область предельных режимов работы транзисторов представлена на рис. 9.

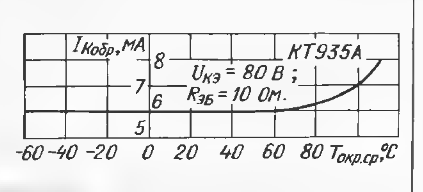


Рис. 8

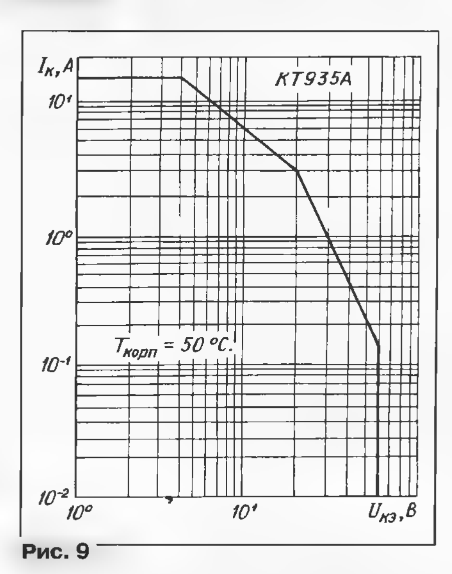


Рис. 9

Материал подготовил
Л. ЛОМАКИН
г. Москва

ГИБКИЕ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА

Если между двумя электродами разместить тонкий слой из люминесцентного порошка, приготовленного на основе сульфида цинка, легированного специальными активаторами, и приложить к электродам переменное напряжение около 250 В частотой не менее 1 кГц, то в слое порошка возникает световое излучение. В зависимости от примененного активатора получают различные цвета свечения — зеленый, желтый, голубой, красный.

Это явление известно как предпробойная электролюминесценция в люминофорах. Они представляют собой полупроводники с большой шириной запрещенной зоны, в которых образованы центры люминесценции. При приложении напряжения в слое электролюминофора возникает сильное электрическое поле. Электроны, попадая в это поле, приобретают энергию, достаточную для ионизации центров люминесценции, в результате чего образуются электроны и дырки, способные рекомбинировать, излучая при этом свет.

На описанном принципе сейчас уже создано довольно много электролюминесцентных приборов — единичные, семиэлементные и мнемонические индикаторы, табло коллективного пользования, плоские источники света. В последнее время появился новый класс изделий — гибкие электролюминесцентные металлопластиковые провода и ленты — источники света. Разработаны они одной из российских фирм.

Основой этих приборов служит система скрученных в шнур или параллельно расположенных очень тонких проводников—электродов с заполнением межэлектродного пространства электролюминесцентным материалом с высокой концентрацией электролюминофоров, обладающим термопластичными свойствами.

Проводники—электроды с четными номерами объединяют в одну группу, а с нечетными — в другую. Группы четных и нечетных электродов подключают к источнику внешнего возбуждающего напряжения. Снаружи систему электродов защищают пластиковой светопроницаемой оболочкой.

При включении ленты и провода излучают мягкий свет. В процессе монтажа их можно изгибать, при этом они сохраняют все свои электрические и световые характеристики. В течение срока эксплуатации изделий люминофор медленно деградирует, из-за чего яркость свечения уменьшается.

Электролюминесцентные металлопластиковые провода в сечении имеют круглую форму, а ленты — прямоугольную. Ленты выпускают в двух конструктивных вариантах — узкие и широкие. К узким относят те, у которых отношение ширины к толщине не превосходит 2,5, а у широких оно не менее 3 и может превышать 10.

Вот некоторые области применения таких изделий: индикационная подсветка, трассировка пространства темных помещений (шахт, туннелей, складских и производственных участков), окантовка опасных мест (где движутся предметы и автомашины), украшение витрин, дискотек, использование в театральных декорациях и световых рекламных щитах.

ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫЙ ПРОВОД

Электролюминесцентные металлопластиковые провода (ЭМП) состоят из скрученных шнуром или параллельно расположенных по окружности проволочных электродов с нанесенной на них электролюминесцентной суспензией (рис. 1). Зазор между каждыми двумя смежными электродами должен быть в пределах 1...1,5 диаметра электрода. В центре конструкции размещена струна из прочного непроводящего пластика, придающая проводу необходимую прочность на растяжение.

Снаружи провод покрыт герметизирующей оболочкой из прозрачного пластикового эластичного материала. Провод изготавливают в оболочке

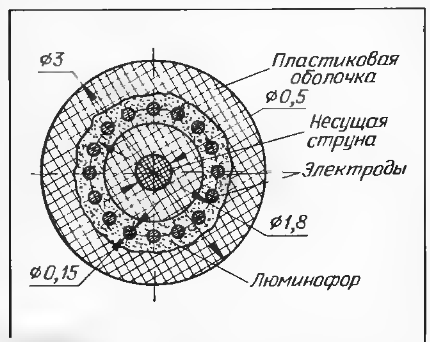


Рис. 1

трех видов: в бесцветной прозрачной, в тонированной и в флюоресцентной оболочке из материала, обладающего эффектом накопления энергии.

Выводы — гибкие, многопроволочные, луженые. Предусмотрены разновидности провода: с выводами под резьбовое крепление или оформленными в виде колодки разъема. Конец провода, противоположный выводам, герметизирован.

ЭМП выпускают в виде отрезков длиной 5, 10 и 15 м. Масса одного погонного метра — 3 г. По заказу провод может быть изготовлен в отрезках большей длины (500 м и более).

Основные технические характеристики при $T_{окр.\ ср}$ = 25°C

Яркость свечения, кд/м² ....10...15
Эффективное значение напряжения возбуждения, В ....350...400
Рабочая частота напряжения возбуждения, кГц ....4...12
Удельная потребляемая мощность, Вт/м ....0,3...0,4
Инерционность свечения на включение и выключение, мкс ....100...150
Суммарное время работы, ч, за которое яркость свечения уменьшается в два раза ....150...200
Ресурсная наработка, ч 2000
Допустимая относительная влажность воздуха, % 100
Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С ....–20...+30

В зависимости от состава использованного люминофора цвет свечения ЭМП в бесцветной оболочке может быть оранжевым, желтым, зеленым, синим, в тонированной оболочке — от красного до фиолетового, во флюоресцентной оболочке — оранжевый, желтый, зеленый и синий, причем флюоресцентная оболочка обладает длительным послесвечением — через 1,5 ч после выключения провода его свечение еще остается заметным "на глаз".

Допустимый радиус изгиба провода при монтаже при температуре окружающей среды 20°С равен 6 мм. С понижением температуры жесткость ЭМП увеличивается, что заставляет соответственно увеличивать и радиус изгиба.

Питают ЭМП от сети переменного тока через преобразователь частоты. Электрическую мощность преобразователя вычисляют как произведение длины питаемой линии на удельную потребляемую мощность.

УЗКАЯ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВАЯ ЛЕНТА

Электролюминесцентная металлопластиковая лента (ЭМЛ) представляет собой систему параллельно расположенных в один ряд тонких проволочных электродов (рис. 2), покрытых пленкой диэлектрика. Зазор между двумя соседними электродами равен 1...1,5 диаметра электрода. Межэлектродное пространство заполнено электролюминесцентным веществом. По краям системы электродов размещены два сравнительно толстых проводника прямоугольного сечения — они, во-первых, служат для подведения возбуждающего напряжения и, во-вторых, несут механическую нагрузку в случаях, когда ЭМЛ, например, свободно подвешена за концы. Вся конструкция заключена в оболочку из эластичного прозрачного пластика.

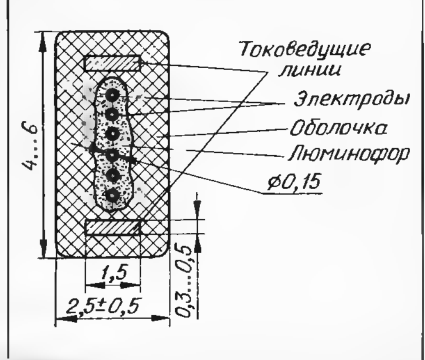


Рис. 2

Число электродов в системе может быть различным в зависимости от ширины ленты. Для оболочки ЭМЛ используют пластик либо бесцветный, либо тонированный, либо с флюоресцентным наполнителем, обладающим эффектом накопления энергии.

Интервал ширины узкой ЭМЛ — 4...6 мм. Ее выпускают отрезками длиной 5, 10 и 15 м. По заказу лента может быть изготовлена в отрезках большей длины (50 м и более).

Выводы ленты выполнены в виде штыревой части специализированного разъемного соединения, смонтированной на конце отрезка. Штыревая колодка укреплена с одного из концов отрезка; второй конец герметизирован.

Основные технические характеристики при $T_{окр.\ ср}$ = 20°C

Яркость свечения, кд/м², для излучения
зеленого цвета 40
остальных цветов ....10...25
Амплитудное значение напряжения возбуждения, В ....400...500
Рабочая частота напряжения возбуждения, кГц ....2...20
Удельная потребляемая мощность, Вт/м 1
Инерционность свечения на включение и выключение, мкс ....100...150
Суммарное время работы, ч, за которое яркость свечения уменьшается в два раза ....150...200
Ресурсная наработка, ч .....1200...2000
Допустимая относительная влажность воздуха, % 100
Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С ....–35...+35

По цветовым характеристикам узкая ЭМЛ аналогична ЭМП.

Узкие ЭМЛ при монтаже можно изгибать "вокруг ширины" (подобно ремню), причем радиус изгиба при температуре окружающей среды 20°С не должен быть менее удвоенной ширины ленты. Изгибать узкую ЭМЛ "вокруг толщины" не следует, поскольку это чревато разрушением системы электродов.

Питают ЭМЛ от сети переменного тока через преобразователь частоты соответствующей мощности.

ШИРОКИЕ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫЕ ЛЕНТЫ

По конструкции широкие ЭМЛ почти не отличаются от узких — разница состоит лишь в относительно большей ширине и соответственно в большем числе проводников—электродов (рис. 3). Электролюминесцентное вещество и материал оболочки — те же, что и у узких лент, поэтому аналогичны и цветовые характеристики.

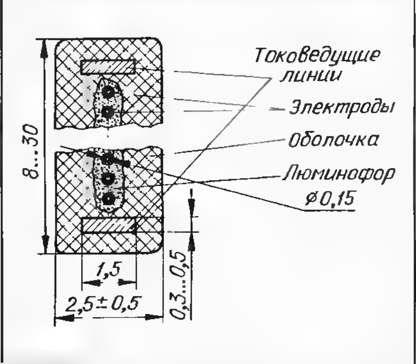


Рис. 3

Широкие ЭМЛ выпускают отрезками длиной 5, 10 и 15 м. По заказу лента может быть изготовлена в отрезках большей длины (50 м и более). Конструкция выводов у широкой ЭМЛ такая же, как и у узкой.

Основные технические характеристики при $T_{окр.ср} = 20^{\circ}C$

Яркость свечения, кд/м^2, для излучения
зеленого цвета 40
остальных цветов . . . . . .10...20
Амплитудное значение напряжения возбуждения, В . . . . .400...500
Рабочая частота напряжения возбуждения, кГц . . . . .4...12
Удельная потребляемая мощность, Вт/м 1,5
Инерционность свечения на включение и выключение, мкс . . . . . . .100...150
Ресурсная наработка, ч . 1200...2000
Допустимая относительная влажность воздуха, % 100
Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С . . . .–35...+35

Широкие ЭМЛ при монтаже можно изгибать "вокруг ширины", радиус изгиба при температуре окружающей среды 20°С не менее удвоенной ширины. Изгибание "вокруг толщины" недопустимо.

Питают ЭМЛ от сети переменного тока через преобразователь частоты соответствующей мощности.

Описанные выше изделия являются сравнительно новыми разработками, поэтому ряд представленных здесь параметров имеет усредненный, обобщенный характер. По мере освоения ЭМП и ЭМЛ их параметры будут улучшаться и уточняться.

Материал подготовил
А. ЮШИН

г. Москва

АМЕРИКАНСКИЕ КОАКСИАЛЬНЫЕ КАБЕЛИ

Журнал уже познакомил читателей с ассортиментом коаксиальных кабелей японского и французского производства. В этой статье кратко представлены американские коаксиальные кабели, которые теперь также стали доступны российскому потребителю.

По американской классификации за буквами RG, обозначающими вид кабеля, через дефис следует его номер, состоящий из одной — трех цифр. Буквы А, В или С указывают на различные модификации кабеля с тем или иным номером.

Все кабели, упомянутые в таблице, имеют близкие значения коэффициента укорочения. Так, у RG-62A/U коэффициент укорочения равен 0,84, у RG-16/U — 0,67, у остальных — 0,66.

Кабель	Внешний диаметр, мм	Волновое сопротивление, Ом	Затухание, дБ/м, на частоте, МГц					Погонная емкость, пФ/м	Максимальное рабочее напряжение, В
			1	10	100	1000	3000		
RG-5/U	8,4	52,5	0,0069	0,0253	0,0951	0,3772	0,7218	93,5	3000
RG-5B/U	8,4	50	0,0052	0,0217	0,0787	0,2888	0,5479	96,78	3000
RG-6A/U	8,4	75	0,0069	0,0256	0,0951	0,3675	0,689	65,62	2700
RG-8A/U	10,3	50	0,0052	0,018	0,0656	0,2625	0,5413	100,07	4000
RG-9/U	10,7	51	0,0052	0,0187	0,0656	0,2396	0,5085	98,42	4000
RG-9B/U	10,8	50	0,0057	0,02	0,0689	0,2953	0,5906	100,07	4000
RG-10A/U	12,1	50	0,0052	0,018	0,0656	0,2625	0,5413	100,07	4000
RG-11A/U	10,3	75	0,0059	0,023	0,0755	0,2559	0,5413	67,26	5000
RG-12A/U	12,1	75	0,0059	0,0217	0,0755	0,2625	0,5413	67,26	4000
RG-13A/U	10,8	75	0,0059	0,0217	0,0755	0,2625	0,5413	67,26	4000
RG-14A/U	13,8	50	0,0039	0,0135	0,0459	0,1804	0,3937	98,42	5500
RG-16/U	16	52	0,0033	0,0131	0,0394	0.2198	0,5249	96.78	6000
RG-17A/U	23	50	0,0022	0,0074	0,0262	0,1115	0,2789	98,42	11000
RG-18A/U	24	50	0,0022	0,0074	0,0262	0,1115	0,2789	100,07	11000
RG-19A/U	28,4	50	0,0014	0,0056	0,0223	0,1148	0,2526	100,07	14000
RG-20A/U	30,4	50	0,0014	0,0056	0,0223	0,1148	0,2526	100,07	14000
RG-21A/U	8,4	50	0,0459	0,1444	0,4265	1,4108	2,7887	98,42	2700
RG-29/U	4,7	53,5	0,0108	0,0394	0,1444	0,5249	0,9842	93,5	1900
RG-34A/U	16	75	0,0021	0,0095	0,0427	0,1969	0,4101	67,26	5200
RG-34B/U	16	75	–	0,0098	0,0459	0,1903	–	70,54	6500
RG-35A/U	24	75	0,0023	0,0077	0,0279	0,1148	0,2822	67,26	10000
RG-54A/U	6,4	58	0,0059	0,0243	0,1017	0,3773	0,7054	86,94	3000
RG-55A/U	5,5	50	0,0118	0,0427	0,1575	0,559	1,0499	96,78	1900
RG-55B/U	5,2	53	0,0118	0,0427	0,1575	0,559	1,0499	93,5	1900
RG-58/U	5	53,5	0,0108	0,041	0,1526	0,5741	1,2303	93,5	1900
RG-58C/U	5	50	0,0138	0,0459	0,1608	0,7874	1,4764	98,42	1900
RG-59A/U	6,1	75	0,0112	0,0361	0,1115	0,3937	0,853	67,26	2300
RG-59B/U	6,1	75	–	0,0361	0,1115	0,3937	–	68,9	2300
RG-62A/U	6.1	93	0.0082	0,0279	0.0886	0.2822	0,607	44,29	700
RG-74A/U	15,6	50	0,0033	0,0125	0,0492	0,1969	0,3773	98,42	5500
RG-83/U	10,3	35	0,0075	0,0262	0,0919	0,315	0,7874	144,36	2000
RG-213/U	10,3	50	0,0052	0,0197	0,0623	0,2625	–	96,78	5000
RG-218/U	23	50	0,0022	0,0066	0,0328	0,1444	–	96,78	11000
RG-220/U	28,4	50	0,0013	0,0066	0,023	0,1181	–	96,78	14000

ПО ИНОСТРАННЫМ ИСТОЧНИКАМ

КРУТОВЦОВ А. ПРОГРАММАТОР УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ. — РАДИО, 1998, № 1, с. 40, 41.

Печатная плата.

Программатор можно собрать на печатной плате, чертеж которой изображен на рис. 1. На ней размещены все детали, кроме переключателя SA1. При монтаже рекомендуется использовать резисторы КИМ-0,125, С3-14-0,125 (R1), МЛТ (остальные), конденсаторы К52-1Б (С10), КТ-1 (С1, С2) и КМ (остальные). Подстроечный конденсатор — керамический КТ4-23. При отсутствии высокоомного резистора указанного на схеме номинала можно составить его из резисторов с меньшим сопротивлением, соединив их последовательно.

В качестве К1 применено реле РЭС22 исполнения РФ4.523.023-01 — единственное из доступных малогабаритных, контакты которого могут коммутировать переменное напряжение 220 В (допустима замена на РЭС32 исполнения РФ4.500.335-01). Поскольку рабочее напряжение этих реле 10,8...13,2 В, для питания каскада на транзисторе VT1 необходим источник именно с таким напряжением.

Во избежание замыканий перемычки, соединяющие печатные проводники на стороне деталей и проходящие между выводами микросхем, следует изготовить из тонкого монтажного провода в теплостойкой изоляции (например МГТФ) и впаять до установки на место остальных деталей программатора.

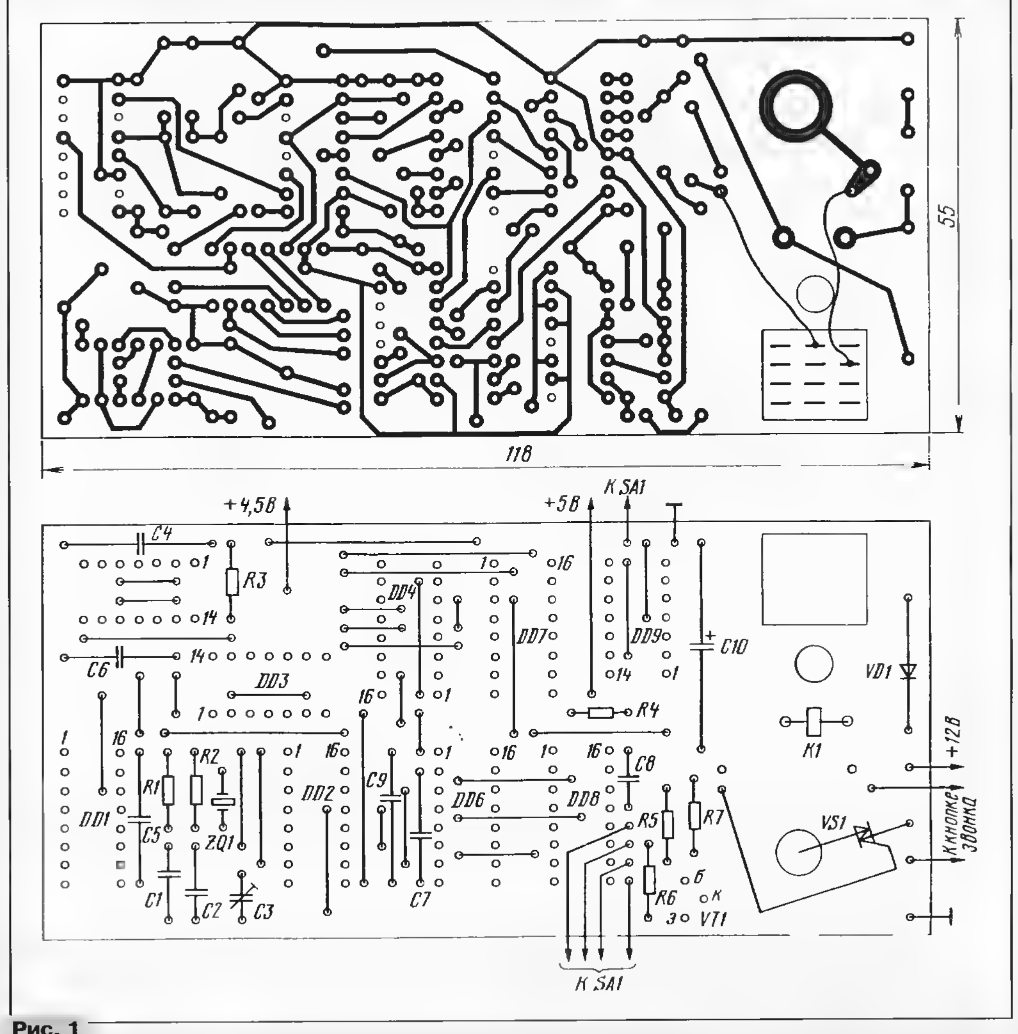


Рис. 1

МАСЛОВ А. МОДЕРНИЗАЦИЯ КВАЗИАНАЛОГОВОГО ТАХОМЕТРА. — РАДИО, 1993, № 9, с. 36, 37.

О резисторе R6.

Номинальное сопротивление резистора R6 — 51 кОм.

МАСЛЯЕВ Л. ПРОСТЫЕ ПЕРВИЧНЫЕ ЧАСЫ. — РАДИО, 1998, № 1, с. 42.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства показан на рис. 2. На ней размещают все детали, кроме кнопки SB1. Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ и постоянных конденсаторов КТ-1 (С2, С5), К50-35 (С6, С7) и КМ (остальные). Подстроечные конденсаторы С3, С4 — КПК-МП. Перемычку, соединяющую печатные проводники, идущие к выводам 10 микросхемы DD1 и 3 DD2, рекомендуется изготовить из монтажного провода в теплостойкой изоляции.

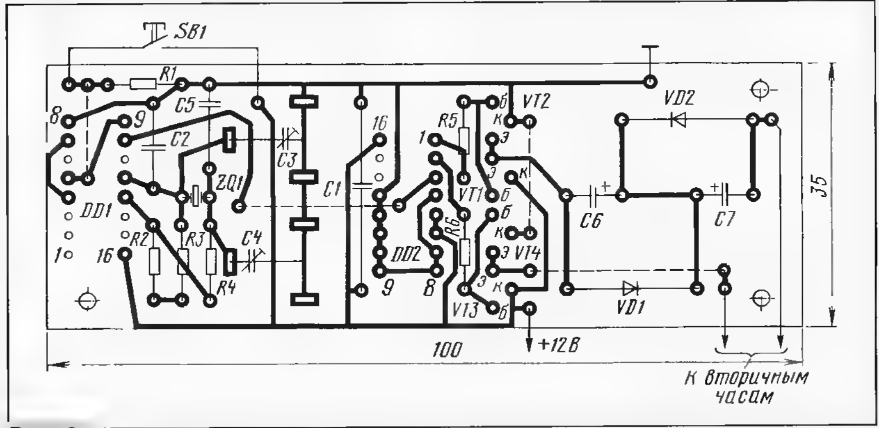


Рис. 2

ТУРЧИНСКИЙ Д. ВМЕСТО ОБЫЧНОГО БУДИЛЬНИКА — МУЗЫКАЛЬНЫЙ. — РАДИО, 1998, № 2, с. 48, 49.

О частоте резонатора.

Для нормальной работы микросхем УМС частота резонатора, подключаемого к ее выводам 7 и 8, должна быть равна 32 768 Гц (а не кГц, как указано на рис. 1, 2 и 5 в статье).

ВАГАНОВ А. БЛОК ВЫБОРА ПРОГРАММ ДЛЯ ПРИЕМНИКА. — РАДИО, 1998, № 3, с. 22, 23.

О "цоколевке" микросхемы К176ИД2.

Номера выводов микросхемы DD3 необходимо изменить следующим образом: вход C — вывод 2, вход D — вывод 4, выход f — вывод 15, выход g — вывод 14.

Вход A микросхемы DD1 (вывод 1) следует соединить с цепью +9 В.

СВЯЗЬ

№9/СЕНТЯБРЬ/1998

СРЕДСТВА И СПОСОБЫ

В НОМЕРЕ:

ICOM

На выставке “Связь-Экспокомм-98” московские фирмы “Сайком” и “Ирбис+” показали автоматизированный мобильный измерительный комплекс для исследования электромагнитной обстановки, в частности, зон “радиовидимости” сотовых, транковых и других систем связи. Комплекс, смонтированный в “дипломате”, включает в себя измерительный приемник PCR-1000 фирмы ICOM, спутниковый навигационный приемник и компьютер. Оригинальное программное обеспечение позволяет составлять цифровые карты электромагнитной обстановки с точной привязкой по местности.

НА ВЫСТАВКЕ "СВЯЗЬ-ЭКСПОКОММ-98"

Одно из приоритетных направлений современной телекоммуникации — мобильная радиосвязь.

Из новинок радиотелефонной связи можно отметить сотовую сеть "Сонет" стандарта CDMA, представленную на выставке ОАО "Персональные коммуникации" (подразделение компании "МТУ-Информ"). Это ОАО планирует обслуживать Москву и Московскую область. Технология CDMA (система множественного доступа с кодовым разделением каналов) обеспечивает в 8...10 раз большую емкость сети по сравнению с традиционными аналоговыми сотовыми сетями, высокое качество передачи речи и высокую степень конфиденциальности. На первом этапе планируется устанавливать аппараты фиксированной связи в тех местах, где нет возможности провести обычный телефон. Ожидается, что стоимость обслуживания радиотелефона сети "Сонет" будет заметно ниже стоимости обслуживания фиксированных телефонов других сотовых компаний, не говоря уже о мобильных телефонах.

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1998, № 8, с.76



Коммутационно-информационный менеджер (смартфон) Ilium Synergy фирмы PHILIPS.

Несколько слов о сотовых телефонах. Моделей разных фирм на выставке было представлено немало. Их совершенствование идет по пути уменьшения веса и габаритов, увеличения времени работы без подзарядки аккумуляторов и, конечно, по расширению сервиса. Так, фирма PHILIPS, показала сотовые телефоны стандарта GSM — Genie, Diga и Ilium. Телефон Genie обладает значительным энергетическим ресурсом: может работать в режиме ожидания на протяжении трех недель без подзарядки и до 8 ч в режиме разговора. Он обеспечивает, по утверждению изготовителя, при использовании карты передачи данных (Mobile Data Card) скорость передачи данных до 38400 бит/с. Еще одна особенность Genie — выдвигающийся микрофон, который является своеобразным устройством включения/выключения телефона (точнее, осуществляет функцию "Трубка снята/трубка положена"). Уникальной функцией телефона является голосовой набор номера, который позволяет делать звонки, называя имя абонента. Genie имеет память на десять "голосовых" номеров.

Основными особенностями сотового телефона Diga являются возможность использования литий-ионной аккумуляторной батареи емкостью 4000 мА/ч, которая позволяет устройству работать 350 ч в режиме ожидания и 10 ч в режиме разговора. У него есть режим Flash Dialing — быстрый доступ к самым важным для вас телефонным номерам, находящимся в памяти, и режим "горячие клавиши" — набор наиболее используемых телефонных номеров при нажатии одной кнопки.

Смартфон Ilium Synergy, фирмы PHILIPS представляет собой один из самых маленьких коммуникационно-информационных менеджеров в мире. Он является одновременно универсальным почтовым ящиком (электронная почта, факсы), программатором сотового телефона Iliam, который пристегивается к обратной стороне Ilium Synergy, факс-модемом, источником питания и зарядным устройством для сотового телефона. Информация отображается на большом жидкокристаллическом сенсорном дисплее (640x200 пикселей), через который осуществляется и управление Смартфоном.

С помощью специальной ручки можно составлять факсы, электронные письма и прочие документы. Благодаря удобному графическому интерфейсу и технологии распознавания текста, Смартфон, естественно, является превосходным органайзером.

Шведская фирма RADIO DESIGN представила на выставке новую модель сотового телефона стандарта NMT-450. Отличительная особенность модели A66 — низкая мощность излучения (всего 100 мВт). Вследствие этого при использовании двух гальванических элементов типа АА разговор может длиться 12 ч (в режиме ожидания телефон работоспособен в течение 20 суток!). Представители Московской Сотовой Связи сообщили, что до конца лета пройдет тестирование нового телефона в существующей сети МСС и по его результатам будет принято решение о целесообразности применения A66. Возможно, для новой модели будет составлена специальная карта обслуживания.

Новинку в области пейджинговой связи представила компания "Информ Экском" (совместно с системой "МегаПейдж"). Это пейджер с двусторонней связью — так называемый "твейджер" фирмы SAMSUNG. Твейджер позволяет получать сообщение, подтверждать его получение, отправлять сообщение без использования телефона.



"Твейджер" TAG SPR-800 фирмы SAMSUNG.

Твейджер включает в себя передатчик мощностью около 1 Вт и приемное устройство. Частота передачи составляет 848 МГц, а приема — 148 МГц. В твейджере могут быть запрограммированы до 32-х различных сообщений. Каждое сообщение может иметь до восьми различных продолжений (параметров). Первые 16 сообщений содержат только заранее запрограммированный

текст. К другим 16-ти сообщениям можно добавлять произвольный текст, причем максимальная длина составляет 8 букв (текст) или 12 цифр.

С твейджера можно послать информацию на обычный или мобильный телефон, имеющий местный (московский) номер. Вызываемый абонент получит голосовое сообщение в автоматическом режиме (с использованием синтеза голоса). Естественно, есть возможность передачи информации с твейджера на твейджер, а также на обычный пейджер.

Система "МегаПейдж" обеспечивает связь твейджера с всемирной сетью Интернет. Можно посылать сообщение из любой точки мира, а также отправлять электронную почту непосредственно с твейджера.

Кроме больших пейджинговых систем, обслуживающих щения, имеет память на восемь последних принятых сообщений, световую и звуковую сигнализацию при разряде батарей. Радиус действия системы — до 3 км с комнатной антенной и до 6 км с наружной.

Для радиосвязи на небольшие расстояния лучше всего подходят портативные УКВ радиостанции малой мощности. Типичным примером может служить радиостанция Demitoss UBZ LA-5 фирмы KENWOOD. Она особенно удобна для работы внутри зданий, складов, ангаров, офисов. Выходная мощность передатчика — 10 мВт, диапазон рабочих частот 422,262...422,3 МГц. На такие радиостанции гораздо проще получить разрешение, чем на более мощную УКВ аппаратуру. Ориентировочная дальность связи в условиях города среди стро- вает высококачественную передачу речи, передачу данных, а также автоматическое межсекторное переключение и автоматический роуминг, и, кроме того, имеет усовершенствованную систему аутентификации и обеспечения секретности.

На основе многолетнего опыта разработки систем коммутации и радиопередачи китайская компания Huawei Tech. Co., Ltd. создала и выпустила на рынок беспроводную систему абонентской коммутации DMC1900 (Digital Microcell System — Цифровая микросотовая система), основанную также на технологии DECT. Построенная на базе коммутационной системы C&C08 SPC, отличающейся высокими рабочими параметрами, она объединяет в себе возможности проводной и беспроводной коммутации. дования. Таким образом, процесс увеличения числа базовых станций не вызывает ухудшения качества работы системы, уровня обслуживания и качества передачи речи.

Среди новинок в области беспроводной телефонной связи следует отметить цифровые беспроводные телефоны стандарта DECT, изготавливаемые французской фирмой SAGEM. На стенде этой фирмы демонстрировались два интересных устройства. Одно из них — беспроводной телефон MISTRTAL 101200. Он состоит из базовой станции и компактных абонентских аппаратов, число которых по желанию заказчика может варьироваться от одного до шести. Базовая станция обеспечивает не только связь любого из абонентских аппаратов с городской телефонной сетью, но связь между абонентскими аппаратами.



Система локального радиопейджинга Private Page фирмы Command Communications.



Беспроводный телефон MISTRTAL 101200 стандарта DECT фирмы SAGEM.

значительные территории, существуют локальные системы, которые предназначены для учреждений (офисов, складов и т. д.). Об этом напомнила фирма Command Communications, выпустив систему локального радиопейджинга Private Page, работающую в Си-Би диапазоне. Покупатель базовой станции становится как бы сам себе оператором. Система PS1000 может обслуживать до 1000 пейджеров. Правда, информация, которую можно передать, ограничена всего одной цифрой — от 0 до 9. Однако этого вполне достаточно для организации сети радиовызова на предприятии.

Пейджер P01 подает звуковой сигнал при приеме сообщений составляет 100...200 м, "автомобиль-автомобиль" на шоссе — 500 м, а на открытой местности — до 2 км.

В офисах, отелях и на предприятиях нередко возникает потребность в недорогой и высококачественной аппаратуре, которая позволила бы разрешить проблемы персональной связи. Для ее решения вполне подходят цифровые бесшнуровые телефоны общего пользования системы DECT (Digital Enhanced Cordless Telephone). Благодаря динамическому распределению каналов система DECT не требует комплексного планирования частот при организации сети и поддерживает чрезвычайно высокую плотность трафика. Она обеспечи- DMC1900 позволяет абонентам свободно передвигаться в пределах зоны охвата системы. DMC1900 позволяет при минимальных затратах достичь высоких рабочих показателей системы за счет использования трехсекторных микросот и оптимального расположения базовых станций.

DMC1900 обеспечивает возможность расширения существующей сети. Базовые станции можно добавлять в соответствии с потребностями абонентов в трафике и охвате. Применение технологии цифрового распределения каналов Digital Channel Allocation (DCA) позволяет избежать влияния помех от других базовых станций и коммуникационного обору- Телефон-факс SAGEM PHONELAX NAVIGATOR 395 также представляет собой базовую станцию для абонентских аппаратов, аналогичных тем, что применяются в MISTRTAL 101200. К ней можно подключать до четырех таких аппаратов. Этот телефон-факс использует не специальную, а обычную писчую бумагу, что, несомненно, упрощает его эксплуатацию.

Транковые системы связи вызывают большой интерес в России. Особенно это относится к системам открытого протокола MPT 1327, базовое оборудование и абонентские станции для которых производятся несколькими зарубежными компаниями. Это

дает возможность оптимизировать создаваемую систему как по набору функций, так и по ее стоимости. На стенде фирмы РКК демонстрировалась аппаратура транковой системы ACCESSNET, которую выпускает германская фирма R&S BICK Mobilfunk (дочернее предприятие компании Rohde & Schwarz). Это один из самых серьезных вариантов транка, обеспечивающий не только все обязательные функции протокола MPT 1327, но и ряд дополнительных функций (например, необходимых для организации диспетчерской связи). Высокий класс этой системы подтверждает и то, что именно ее Минатом России выбрал для своих объектов.

Кроме аналогового варианта системы ACCESSNET есть и ее цифровой вариант ACCESSNET-D, позволяющей при необходимости передавать голосовые сообщения в цифровом виде. Более того, компания Rohde & Schwarz работает над проблемой плавного перехода от системы ACCESSNET к системам протокола TETRA (фирменное название — ACCESSNET-T), что позволит заказчику со временем без особых проблем повысить класс своей транковой системы.

Одно из важных достоинств ACCESSNET — возможность реализации многозоновых систем с использованием транкового оборудования этого типа. Фирма РКК, в частности, спроектировала и реализует "под ключ" уникальный проект региональной информационной сети "Иркутскэнерго" вдоль трассы Транссибирской волоконно-оптической линии связи, которая пересекает Иркутскую область по опорам высоковольтных линий передач. Эта сеть на первом этапе состоит из 13 базовых станций (диапазон 400 МГц, 80 каналов), а к 2000 году их число возрастет до 31 (146 каналов). В рамках этого проекта мобильную связь получают не только энергетики, но и муниципальные службы городов и поселков вдоль трассы ВОЛС.

Были представлены на выставке и другие транковые системы. Так, фирма "Социнтех" демонстрировала на своем стенде транковую систему ESAS фирмы Uniden, работающую в диапазоне 800 МГц, для ведомственной и коммерческой связи в ряде городов страны. На стенде фирмы "Социнтех" демонстрировалось также оборудование дуплексной радиотелефонной связи SkyLink, работающей в диапазонах 160, 330, 450 и 800 МГц. Оно позволяет решить проблему "последней мили" для организации связи в малонаселенных и не телефонизированных районах.



Макет региональной информационной сети "Иркутскэнерго" на стенде фирмы РКК.

Представляли определенный интерес антенно-фидерные устройства различных фирм.

Впервые на выставке показывала свои изделия американская фирма ALLEN TELECOMGROUP, Inc. Она имеет в своем ассортименте автомобильные антенны для диапазонов 25...54 МГц, 108...174 МГц, 220...225 МГц, 406...512 МГц (с различными вариантами креплений), штыревые антенны для портативных радиостанций, а также множество аксессуаров для мобильных и носимых радиостанций. Помимо этого, компания производит антенны специального назначения: антенны для железнодорожного транспорта (158...162 МГц), плоские антенны повышенной прочности (148...512 МГц, 406...488 МГц) и широкополосные антенны для сканирующих приемников (25...1000 МГц).

Продавцам и потребителям антенн известно большое число иностранных компаний, производящих антенны и антенные системы. Возникает закономерный вопрос — а что же наши, отечественные производители? Есть чем вас порадовать. Если коммутационное оборудование и абонентские терминалы используются на сегодняшний день преимущественно иностранного производства, то элементы антенно-фидерного тракта операторы сотовых систем радиосвязи уже покупают у отечественных производителей. На стенде омской фирмы СИ можно было увидеть секторные и всенаправленные антенны для сотовых систем стандартов AMPS, GSM-900, DCS-1800 и направленную антенну на диапазон 450 МГц для систем NMT-450, которые ничем не уступают западным аналогам.



На выставке всегда много посетителей.

Это предприятие, помимо антенн, выпускает фильтры-диплексеры, используемые при одновременной работе на одну антенну приемника и передатчика, полосовые, высококачественные фильтры для приемников и передатчиков и некоторые другие пассивные устройства.

Продолжая тему антенно-фидерных устройств, хочется отметить появление финской фирмы NK CABLES, которая входит в группу NKF Group наряду с NKF Kabel B. V. (Голландия) и NK Networks GmbH (Германия). Вместе эти компании занимают пятое место в мире по производству радиочастотных кабелей, поэтому продукцию фирмы NK CABLES по праву можно считать достойным конкурентом аналогичных образцов изделий фирм ANDREW и RFS.



Секторные и всенаправленные антенны для сотовых систем AMPS, GSM-900 и DCS-1800 фирмы СИ.

Кстати, немногие знают, что в России производят РЧ фидеры с полувоздушной изоляцией и излучающие кабели, ничем не уступающие по электрическим характеристикам изделий всех перечисленных выше компаний, но в 1,5-2 раза дешевле. Однако на выставке они не были показаны.

Над материалом работали О. Долгов, А. Калашников, Е. Карнаухов, А. Михайлов, А. Соколов, Б. Степанов. Фото В. Бахарева и Б. Степанова.

(Окончание следует)

ЧТО ТАКОЕ ОКС 7?

В. ЕФИМУШКИН, канд.физ.-мат. наук,
М. ЖАРКОВ, канд. техн. наук,
А. ИВАНОВ, г. Москва

Необходимость внедрения новой подсистемы обусловлена следующим. В некоторых случаях желательно, чтобы сигнальные сообщения могли передаваться от одного пункта к другому без организации канала передачи речи или данных. Примерами этого могут служить услуги обновления информации о подвижном абоненте, проверка кредитной карты, обращение к базам данных в интеллектуальной сети (ИСС) и т. д.

Подсистема передачи сообщений предназначена только для передачи информации, связанной с установлением информационного канала. Подсистема же управления соединением сигнализации дает возможность осуществлять установление соединений сигнализации безотносительно к установлению информационного канала между пользователями.

Соединение сигнализации — это логическая связь между двумя пользователями сети сигнализации. Таким образом, эта подсистема предоставляет возможности использования различных видов соединений сигнализации. Соединение сигнализации может быть постоянным или временным. Постоянное соединение сигнализации сравнимо с арендованной линией. Аналогом временного соединения сигнализации может служить коммутируемое телефонное соединение. В этом случае пользователю сети предоставляются услуги, ориентированные на соединение (connection oriented — CO).

Кроме того, вышеуказанная подсистема может предоставлять возможность передачи сигнальной информации без установления логического соединения, например, когда передается одно сообщение к центру технического обслуживания или осуществляется запрос данных об абоненте сети подвижной связи. В этом случае пользователю сети предоставляются услуги, не ориентированные на соединение (connectionless — CL).

Окончание. Начало см. в "Радио", 1998, № 7, с.72

Услуги такой подсистемы могут предоставляться в соответствии с четырьмя классами протоколов:

0 — основной, для услуг, не ориентированных на соединение;

1 — для услуг, не ориентированных на соединение, с контролем последовательности передачи сигнальной информации (средствами подсистемы передачи сообщений);

2 — основной, для услуг, ориентированных на соединение;

3 — для услуг, ориентированных на соединение и с управлением информационными потоками.

Подсистема пользователя ЦСИС реализует функции сигнализации, необходимые как для поддержания базовых услуг по переносу информации, так и дополнительных услуг для передачи речи и данных в среде ЦСИС. Эта подсистема использует специфические услуги подсистем передачи сообщений и управления соединением сигнализации в зависимости от реализуемой функции.

Подсистема применения возможностей транзакции (Transaction Capability Application Part — TCAP) определяет функции по управлению передачей информации между двумя или более узлами сети сигнализации и реализует протоколы прикладного уровня, позволяющие прикладному процессу одного узла инициировать запуск процедуры на другом узле и получение результатов ее работы. Эта подсистема напрямую использует услуги подсистем передачи сообщений и управления соединением сигнализации, поскольку в архитектуре стека протоколов ОКС 7 не определены уровни, аналогичные по функциональному назначению представительному, сеансовому и транспортному уровням Модели ВОС. Указанная подсистема в сети ОКС 7 используется для обеспечения транзакций между узлами коммутации и сетевыми базами данных.

Рассмотрим схематично принципы ее функционирования.

Если пользователю транзакционной возможности нужно установить связь для обмена с аналогичным пользователем на другом удаленном объекте, то данный пользователь передает примитив запроса (базовый запрос) к подсистеме транзакции, т. е. начинает операцию. Подсистема устанавливает связь с сетевой подсистемой и, используя ресурсы сети, связывается с такой же подсистемой нужного удаленного объекта. В свою очередь, на удаленном конце такая же подсистема передает своему пользователю полученную по сети информацию, и между двумя пользователями транзакционной возможности устанавливается логическая связь — диалог.

Уровень прикладного протокола подсистемы применения возможностей транзакции подразделяется на подуровень компонент и подуровень транзакций. Подуровень компонент обеспечивает осуществление операций, т. е. прием и передачу запросов от пользователя к пользователю транзакционной возможности. Подуровень компонент выполняет две функции — обработку диалога и обработку компонент; функции реализуются посредством обмена примитивами.

Подуровень транзакций обеспечивает возможность передачи информации между программными блоками описываемой подсистемы на удаленных концах. Для каждого диалога устанавливается отдельная транзакция. Заметим, что передача сообщений подсистемы транзакции использует режим подсистемы управления соединением сигнализации "без установления соединений". Подуровень транзакций также обрабатывает часть сообщения подсистемы транзакций, называемую порцией транзакции (Transaction Portion), которая предназначена для обнаружения ошибок.

Пользователь транзакционной возможности может также указать желаемую степень качества предоставляемой услуги, которая должна обеспечиваться нижележащими уровнями. Параметр качества включается во все примитивы запроса диалога и накладывается этой подсистемой (конкретно подуровнем транзакций на соответствующий параметр в примитивах запроса, передаваемых к уровню подсистемы управления соединением сигнализации).

Элементы прикладной службы предоставляют специфическую информацию, требуемую для реализации различных прикладных задач. В свою очередь, подсистема транзакций обеспечивает элементы прикладной службы необходимыми инструментами для удаленного доступа на прикладном уровне.

Другими пользователями подсистемы транзакционных возможностей являются протоколы подсистемы эксплуатации, технического обслуживания и управления (Operations and Maintenance Application Part — OMAP), подвижной связи (Mobil Application Part — MAP) и прикладной протокол интеллектуальной сети (Intelligent Network Application Part — INAP).

Иерархия построения сетей ОКС 7 Взаимоувязанной сети связи РФ. Национальная сеть ОКС 7 России разделена на два уровня иерархии: федеральную (междугородную) и региональную (местную) сеть. Принципы построения сетей ОКС 7 России указаны на рис. 3. Различие принадлежности сигнальных единиц к тому или иному уровню иерархии производится по индикатору иерархического уровня сети (Network Indicator — NI) в поле подслужб байта служебной информации. Международные центры коммутации (МЦК) и международные телефонные станции (МнТС), а также межрегиональные центры подвижной связи (Gate Mobile Telephone Exchange — GMTX), которые выполняют роль шлюзов и входят в состав ВСС РФ, включают в себя пункты сигнализации международной сети ОКС 7. Используемое значение индикатора сети, в зависимости от уровня иерархии сети сигнализации, приведено в таблице (bin — бинарный).

Кратко рассмотрим факторы, которые учитывались при выборе принципов иерархического построения сети сигнализации.

Емкость сети сигнализации. Использование двух уровней иерархии в национальной сети сигнализации позволяет иметь гомогенную (без переприемов подсистемы управления соединением сигнализации) федеральную сеть сигнализации емкостью до 16384 пунктов. структурированную на 256 междугородных зон по 64 пункта сигнализации в каждой. При использовании одноуровневой национальной сети ОКС 7 данного адресного пространства для проведения полной модернизации ВСС РФ в обозримом будущем уже недостаточно.

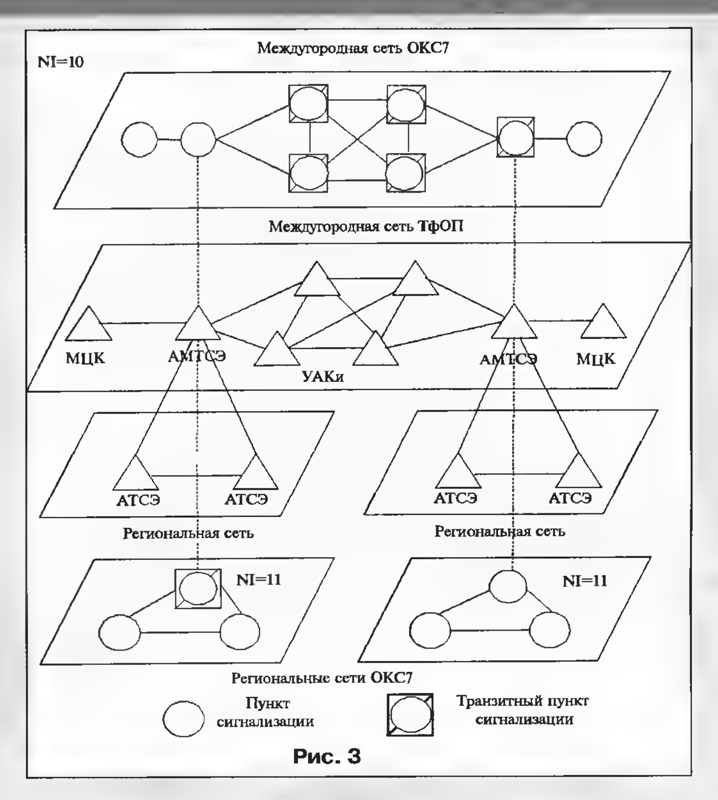


Рис. 3

В каждой междугородной зоне сети сигнализации должна быть организована такая же региональная сеть емкостью до 16384 пунктов.

Теоретически, при условии сохранения связности подобной сети за счет ретрансляции на четвертом уровне подсистем управления соединением сигнализации, суммарная емкость национальной сети может достигать 16384x16384+16384=268461840 пунктов сигнализации. Однако практический предел емкости такой сети будет снижен за счет необходимости использования нескольких кодов пунктов сигнализации междугородной сети для одной региональной сети. Минимальный предел емкости национальной сети сигнализации может составить 256x16384+16384=4210688 пунктов при условии организации одной региональной сети в каждой междугородной зоне сети сигнализации. Перспективное планирование развития ВСС РФ показывает, что данная емкость в обозримом будущем достаточна для развития сети сигнализации.

Проектирование, создание и администрирование сети сигнализации. Использование двух уровней иерархии сети сигнализации и структурирование федерального уровня иерархии национальной сети сигнализации позволяют отразить сложившуюся структуру телефонной сети общего пользования (ТфОП), при которой оператор или операторы местной сети в регионе являются финансово самостоятельными и предоставляют услуги связи на основании лицензий, выданных Госкомсвязи РФ. Такая структура позволяет достаточно просто и логично организовывать центры управления и технической эксплуатации сетей сигнализации в регионах. Кроме того, гомогенные (на одном иерархическом уровне) сети ОКС 7 федерального и регионального уровней дают возможность повышения структурной надежности сети сигнализации за счет организации обходных сигнальных маршрутов, в том числе с использованием ресурсов первичной сети и сетей сигнализации различных операторов сетей связи.

Уровень иерархии сети сигнализации ОКС7	Значение индикатора сети
Международная	00_{bin} (0)
Федеральная (Междугородная)	10_{bin} (2)
Региональная (Местная)	11_{bin} (3)

Техническая необходимость и целесообразность. Отсутствие в настоящее время в национальной спецификации подсистемы пользователя ЦСИС ОКС 7 сигнализации "из конца в конец" и определение сети ТфОП как главного пользователя ресурсов сети сигнализации позволяют сделать вывод об отсутствии необходимости построения единой гомогенной сети сигнализации ОКС 7. Действительно, прозрачная адресация в рамках национальной сети сигнализации в настоящее время необходима только для обслуживания сигнальной нагрузки сетей сотовой подвижной связи (СПС), не связанной с организацией информационных каналов пользователя. Пункты сигнализации СПС, имеющие нумерацию на федеральном уровне иерархии сети сигнализации, полностью удовлетворяют данному требованию. При внедрении услуг интеллектуальной сети закономерно ожидать, что оператор местной телефонной сети все функциональные элементы ИСС разместит в пределах гомогенной региональной сети сигнализации, а оператор междугородной сети — в адресном пространстве федерального уровня иерархии сигнальной сети. Случаи совместного предоставления услуг ИСС несколькими операторами сетей связи, требующие в процессе обслуживания ретрансляции сигнальных сообщений на четвертом уровне подсистемы управления соединением сигнализации, в настоящее время оцениваются в обозримом будущем как не более 7% от общего числа вызовов ИСС.

Структура международной сети ОКС 7 ВСС РФ. Эта структура определяется в соответствии с "Концепцией развития международной телефонной связи на территории РФ до 2005 года". На этой основе организуется схема организации международной связи, показанная на рис. 4, которая строится на следующих принципах:

— на всех МЦК должны быть реализованы функции пунктов сигнализации/транзитных пунктов сигнализации (Signalling Point — SP/ Signal Transfer Point — STP);

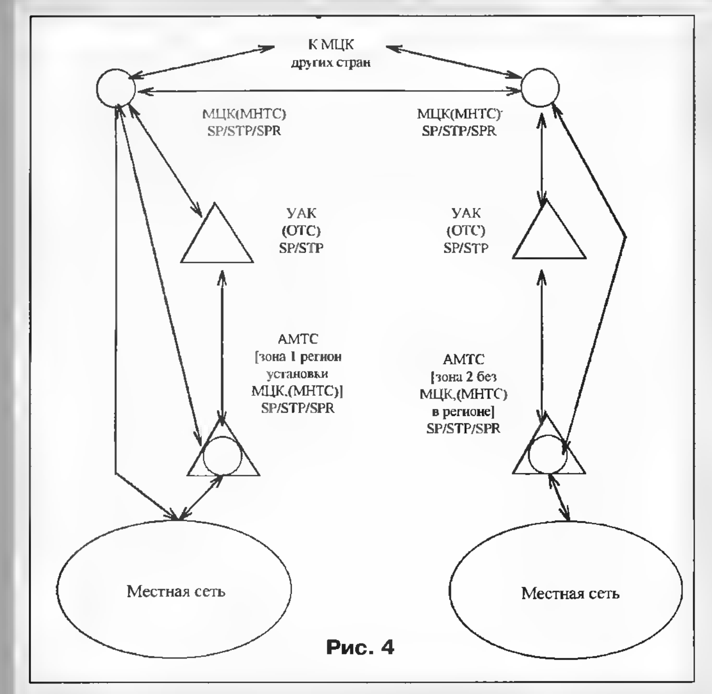


Рис. 4

— на МнТС — функции пунктов сигнализации. На МЦК и (или) МнТС также могут использоваться подсистемы пользователя телефонией и управления соединением сигнализации;

— в пунктах сигнализации международной связи должна быть реализована подсистема ОКС 7 пользователя ЦСИС в соответствии с рекомендацией Q.767 МСЭ-Т и Технической спецификацией на подсистему пользователя ЦСИС для национальной сети России, утвержденной Министерством связи РФ от 21.10.1994 г.;

— все пункты сигнализации на МЦК должны быть связаны между собой звеньями сигнализации по принципу "каждый с каждым" ;

— все звенья сигнализации по возможности дублируются;

— сигнальные маршруты должны определяться на основании схемы сети ОКС 7 для международной связи, а также схем сигнализации международной сети для связи с Россией, согласованных с Администрациями связи взаимодействующих стран на этапе конкретного проектирования с учетом требования МСЭ-Т к качеству и надежности сети ОКС 7 (Рекомендации Q.706, Q.709);

— в федеральной сети ОКС 7 сигнальные отношения реализуются пунктом сигнализации на автоматической междугородной телефонной станции (АМТС) по прямым звеньям сигнализации и, как альтернативный путь, через пункты сигнализации/транзитные пункты сигнализации на узел автоматической коммутации (УАК)/оконечно-транзитная станция (ОТС);

— в некоторых случаях автоматической телефонной станции электронной (АТСЭ), где расположен МЦК (МНТС), могут иметь прямые звенья сигнализации к ним, минуя АМТС в региональной (местной) сети сигнализации ОКС 7.

Функции международных шлюзов сети ОКС 7 могут быть возложены как на МЦК ТфОП, так и на некоторые станции сети подвижной связи.

Сеть ОКС 7 на международном и междугородном уровнях может включать выделенные транзитные пункты сигнализации.

Структура междугородной сети ОКС 7. Междугородная сеть РФ построена по иерархическому принципу при наличии АМТС и УАК с использованием аналоговых и цифровых систем передачи для связи между ними. В целом ВСС России представляет смешанную аналого-цифровую сеть.

В настоящее время на российской сети работают цифровые автоматические междугородные станции электронные (АМТСЭ) типов S-12, EWSD, AXE-10, SDX-100 и SI-2000. В некоторых городах — аналоговые станции типов Кварц, ARM, ARE. В основном все зоны России в ближайшее время перейдут на цифровые АМТСЭ, которые смогут сконцентрировать сигнальную нагрузку для выхода на междугородную сеть ОКС 7.

Междугородная сеть ОКС 7 ВСС РФ является единым транспортным механизмом для обеспечения взаимодействия всех типов цифровых сетей. Ее структура и функциональные возможности должны обеспечить национальным операторам возможность как создания и развития собственных сетей, так и взаимодействия с сетями других операторов.

Междугородная сеть ОКС 7 представляет собой совокупность пунктов сигнализации,

Англоязычные сокращения

ASES	Application Service Element (элемент прикладной службы)
DSS1(2)	Digital Subscriber Signalling System No.1(2) (цифровая абонентская система сигнализации) No1(2)
GMTX	Gate Mobile Telephone Exchange (межрегиональный центр подвижной связи)
IN	Intelligent Network (интеллектуальная сеть)
INAP	Intelligent Network Application Part (прикладной протокол интеллектуальной сети)
ISDN	Integrated Service Digital Network (цифровая сеть с интеграцией служб)
ISUP	ISDN User Part (подсистема пользователя ЦСИС)
MAP	Mobile Application Part (подсистема подвижной связи)
MTP	Message Transfer Part (подсистема передачи сообщений)
NI	Network Indicator (индикатор иерархического уровня сети)
OMAP	Operations and Maintenance Application Part (подсистема эксплуатации, технического обслуживания и управления)
SCCP	Signalling Connection Control Part (подсистема управления соединением сигнализации)
SCP	Service Control Point (пункт управления услугами)
SP	Signalling Point (пункт сигнализации)
SSP	Service Switching Point (пункт коммутации услуг)
STP	Signal Transfer Point (транзитный пункт сигнализации)
TC	Transaction Capability (транзакционная возможность)
TCAP	Transaction Capability Application Part (подсистема применения возможностей транзакции)
TUP	Telephone User Part (подсистема пользователя телефонией)
DUP	Digital User Part (подсистема пользователя данных)
SPR	Signalling Point Relay function (транзитный пункт сигнализации с функциями обработки протоколов S CCP).
OMASE	Operations Maintenance and Administration Application Service Element (элемент прикладной службы эксплуатации и технического обслуживания).

Русскоязычные сокращения

АМТС	Автоматическая междугородная телефонная станция
АМТСЭ	Автоматическая междугородная станция электронная
АТС	Автоматическая телефонная станция
АТСЭ	Автоматическая телефонная станция электронная
ВОС	Взаимодействие открытых систем
ВСС	Взаимоувязанная сеть связи
ГТС	Городская телефонная сеть
ИКМ	Импульсно-кодовая модуляция
ИСС	Интеллектуальная сеть
МККТТ	Международный консультативный комитет по телеграфии и телефонии
МНТС	Международная телефонная станция
МЦК	Международный центр коммутации
ОКС 7	Система общеканальной сигнализации МККТТ № 7
ОТС	Оконечно-транзитная станция
СПС	Сеть подвижной связи
РАТС	Районная автоматическая телефонная станция
СТС	Сельская телефонная сеть
ТфОП	Телефонная сеть общего пользования
УАК	Узел автоматической коммутации
ЦКПС	Центр коммутации подвижной связи
ЦСИС	Цифровая сеть с интеграцией служб

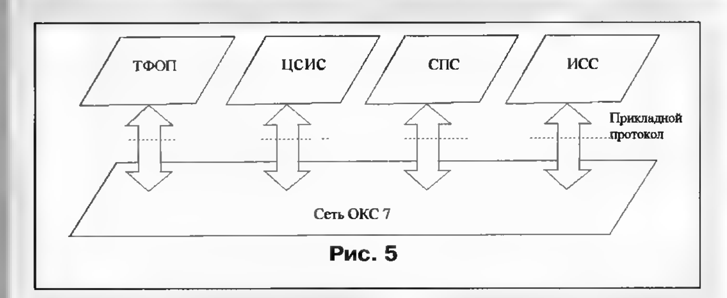


Рис. 5

построенных на базе АМТС, взаимодействующих между собой и/или через полносвязную одноуровневую сеть транзитных пунктов сигнализации, отдельно устанавливаемых или организованных на базе УАК или ОТС. Каждый пункт сигнализации опирается, по крайней мере, на два транзитных пункта сигнализации, что обеспечивает надежность сети и выполнение норм на качественные показатели.

При построении междугородной сети ОКС 7 должны быть предусмотрены возможности подключения комплексов СПС и ИСС с реализацией на ней узлов ИСС и передачей соответствующей сигнальной нагрузки. Взаимодействие цифровых сетей по ОКС 7 показано на рис. 5.

Взаимодействие центров коммутации подвижной связи (ЦКПС) с местными сетями своей зоны обеспечивается через АМТСЭ зоны.

Структура сети ОКС 7 регионального (местного) уровня иерархии. Сеть ОКС 7 для местных и внутризоновых сетей связи России в соответствии со стратегией внедрения новых технологий телекоммуникаций на ВСС РФ должна строиться в интересах обслуживания сигнальной нагрузки при установлении соединений ТфОП, включая предоставление услуг ЦСИС, а также сигнальной нагрузки между элементами ИСС, внедряемой на местном уровне иерархии ВСС РФ, и сигнальной нагрузки между элементами СПС региональных стандартов.

Региональная (местная) сеть ОКС 7 строится в пределах зоны сигнальной сети ОКС 7 федерального (междугородного) уровня в основном как гомогенная сеть сигнализации с прозрачным адресным пространством с использованием индикатора сети, равного 11. Разделение адресного пространства сигнальной сети между различными операторами сетей электросвязи, функционирующих в регионе, должно производиться по необходимости административно при выделении кодов пунктов сигнализации для оборудования каждого оператора. В данном случае административные вопросы управления и технического обслуживания сети сигнализации, а также механизмы транзитного пропуска сигнальной нагрузки при использовании смешанного режима работы для резервирования должны быть урегулированы специальными соглашениями операторов сетей связи.

С внедрением ОКС 7 на местных и зоновых сетях связи при расчете и проектировании вторичной сети учитываются дополнительно следующие факторы:

— техническую возможность и целесообразность проектирования двунаправленных пучков информационных каналов;

— техническую возможность обслуживания в одном пучке информационных каналов различных видов информационного трафика (например, входящий/исходящий междугородный и местный в совмещенном пучке от местной оконечно-транзитной АТС к комбинированной междугородной/местной коммутационной станции данной междугородной зоны ТфОП) с определением системы обслуживания для конкретного вызова в соответствии с категорией вызывающей стороны, обязательно передаваемой при установлении соединения.

Литература

1. М. А. Жарков и др. Система телефонной сигнализации по общему каналу (система ОКС)//М.: Связь, 1975 г.

2. ITU-T Series Q Recommendations.

В настоящее время система "Эврика-147/DAB" (DAB — Digital Audio Broadcasting, авторские права на это название имеет только консорциум "Эврика-147" [1]) является единственной из многих пригодных систем наземного ЦЗРВ, которая удовлетворяет всем требованиям Международного союза электросвязи (МСЭ) и рекомендована этой организацией для внедрения во всём мире [2]. По классификации МСЭ этой системе присвоено наименование "Digital System A" ("Цифровая система A"), и именно она внедряется в щироких масштабах во многих промышленно развитых странах мира.

Великобритания. Правительство Великобритании в 1994 г. приняло решение о выделении для наземного ЦЗРВ по системе "Эврика-147/DAB" (далее для краткости DAB) диапазона частот 217,5...230 МГц [3]. В этом диапазоне можно разместить семь многопрограммных сигналов DAB (так называемых "DAB-блоков" или "ансамблей"), каждый из которых занимает полосу частот, равную примерно 1.55 МГц. При этом обеспечиваются защитные частотные интервалы между сигналами DAB щириной около 200 кГц (рис.1). Для облегчения опознавания ансамблей каждому из них присвоен условный идентификатор (11B, 11C, 11D, 12A, 12B, 12C, 12D).

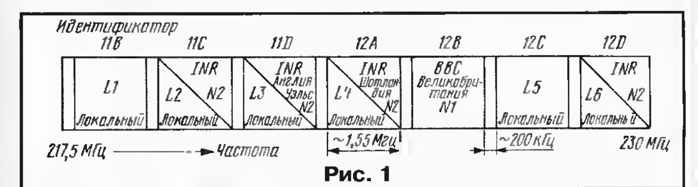


Рис. 1

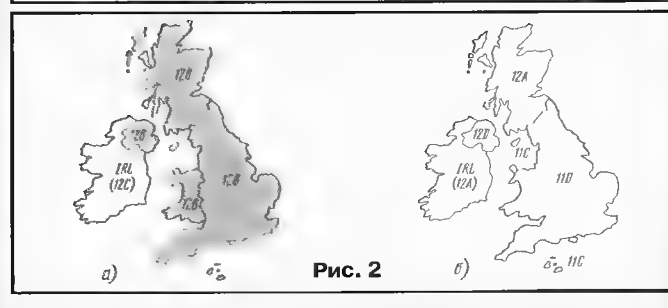


Рис. 2

Ансамбль 12В будет использоваться исключительно Британской радиовещательной корпорацией (British Broadcasting Corporation — BBC) для передачи пяти национальных программ, принимаемых на территории всей Великобритании (рис. 2,а).

Ансамбли 11C, 11D, 12A, 12D зарезервированы для служб Независимого национального радио (Independent National Radio Services — INR), расположенных в следующих регионах: 11C будет использоваться на островах пролива Ла-Манш и острове Мэн, 11D — в Англии и Уэльсе, 12A — в Шотландии и 12D — в Северной Ирландии (рис. 2,б). Блоки 11B и 12C, а также часть блоков 11C, 11D, 12A и 12D предназначаются для организации локального (L) (местного) цифрового вещания (см. рис. 1).

Национальная служба BBC начала работу в районе Лондона в сентябре 1995 г., используя специально созданную одночастотную сеть (т.е. сеть, состоящую из передатчиков, работающих в синхронном режиме на одной и той же частоте). Эта сеть содержала пять передатчиков DAB, передающих ансамбль 12B. При этом обслуживался район, охватывающий территорию Лондона и пригородов, в котором проживает более 10 миллионов человек.

BBC работает с двумя комплектами оборудования — рабочим и резервным, что обеспечивает непрерывную работу служб даже в случае выхода из строя части оборудования. При этом время переключения с основного комплекта оборудования на резервный не превыщает 0,5 с.

Запланировано расщирение зоны охвата DAB на всю Великобританию, начиная с районов с наибольщей плотностью населения, а также главных соединительных дорожных сетей. На первую половину 1998 г. запланирована установка 27 передатчиков DAB, которые должны охватить вещанием примерно 60 % населения страны.

ЦИФРОВОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ ШАГАЕТ ПО ПЛАНЕТЕ

Л. КАЦНЕЛЬСОН, канд.техн. наук,
г. Санкт-Петербург

Редакция уже рассказывала в журналах "Радио" 1996 г., №8, с. 30-32, № 11, с. 6,7 и 1998 г., № 4, с. 68 — 70 о новом направлении развития одного из средств массовой информации — о цифровом звуковом радиовещании (ЦЗРВ), о его преимуществах, выборе наиболее приемлемого стандарта. Настоящая статья информирует читателей о том, как цифровое звуковое вещание внедряется на различных континентах.

Темпы дальнейшего развития системы DAB будут определяться ее популярностью у населения, а это, в свою очередь, зависит от привлекательности потребительских возможностей приемников DAB, что определяется соотношением предоставляемых потребительских удобств и ценой. Если потребность в полосе частот для региональных и локальных служб DAB превысит существующую, то вероятно, что в Великобритании будут найдены дополнительные полосы частот в верхней части УКВ диапазона III (230...240 МГц) и в L-диапазоне (1452...1492 МГц). Эти частотные диапазоны уже распределены в некоторых странах Европы в соответствии с планом СЕРТ (European Conference of Postal and Telecommunications — Европейская конференция почт и телекоммуникаций [4, 5]).

ВВС готовит одновременно ряд собственных программ для DAB, которые затем будут передаваться, как национальные: "ВВС Радио 1", "ВВС Радио 2", "ВВС Радио 3","ВВС Радио 4" и "ВВС Радио 5 (прямой эфир)". Сейчас эти программы могут прослушиваться половиной населения Великобритании. Первые четыре радиопрограммы являются стереофоническими, а программа "ВВС Радио 5 (прямой эфир)", по крайней мере, сначала передается как монофоническая. Для стереопрограмм используют скорость передачи цифрового потока 192 кбит/с, а для монопрограмм — 96 кбит/с.

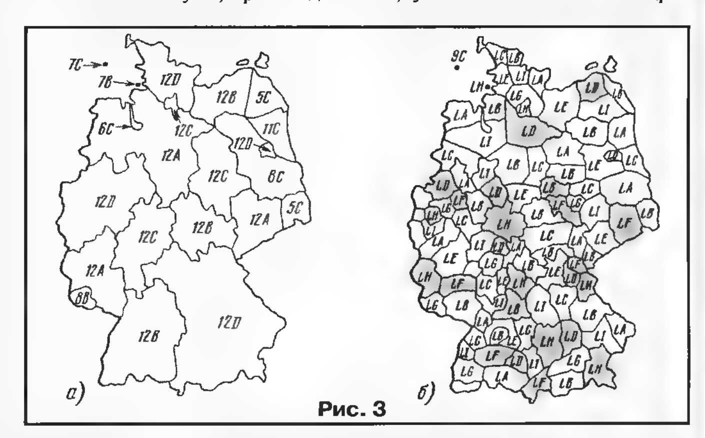
Кроме этого, ВВС вводит ряд дополнительных каналов, которые организуются внутри того же ансамбля и предназначены как для трансляции звуковых программ, так и для передачи данных. Цель организации дополнительных каналов — обеспечение большей аудитории слушателей и увеличение продаж потребительских устройств DAB.

При использовании новых современных технологий будут передаваться, наряду с другими, программы "радио мультимедиа", комбинированные аудиопрограммы с неподвижными изображениями, видеопрограммы, программы с интерактивными возможностями. В течение вводного периода ВВС будет экспериментировать с широким диапазоном программ и проводить изучение аудитории перед тем, как решить — каким образом обеспечить лучшее использование дополнительных каналов, организуемых в национальном ансамбле DAB.

Германия. В Германии в настоящее время также проводится регулярное вещание по системе DAB [6, 7]. Планируется охват в кратчайшие сроки всей территории Германии сетью DAB-передатчиков. Для наземного DAB выделены в основном частоты 12 ТВ канала (223...230 МГц), по одному DAB-блоку для каждой федеральной земли (области) Германии ("первое покрытие" — рис. 3,а), и часть L-диапазона (1452...1467,5 МГц). В отведенном участке L-диапазона по всей территории страны будет передаваться 100 DAB-блоков, которые предназначены для вещания региональных программ ("второе покрытие" — рис. 3,б). Таким образом, в любом месте Германии при использовании приемника с ненаправленной штыревой антенной можно будет принять как минимум два DAB-блока, т. е. до 12 высококачественных звуковых программ и дополнительную информацию еще по ряду каналов.

Первый германский пилот-проект по внедрению DAB был осуществлен в Баварии, где в 1994 г. решением Государственного Совета была основана ассоциация ВМТ. В эту ассоциацию вошли производители оборудования и научные институты. Власти Баварии внесли 42 млн DM, столько же внесли остальные участники проекта. В 1995 г. началась передача семи звуковых программ и дополнительной информации с 13 DAB-передатчиков в диапазоне 12-го телевизионного канала. Дополнительные региональные программы транслируются в L-диапазоне. В 1996 г. среди слушателей Баварии было распространено 2000 DAB-приемников.

В земле Северный Рейн-Вестфалия в рамках аналогичного проекта была основана ассоциация DAB-Verein NRW e.V. В нее вошло правительство земли, Государственный комитет по вещанию, такие организации, как Telecom AG, научно-исследовательские институты, производители оборудования. Общая стоимость проекта — 30 млн DM. К 1996 г. введено в действие пять DAB-передатчиков, работающих на частотах 12-го телевизионного канала. Дополнительно местные станции приступили к цифровому вещанию в Кельне, Дюссельдорфе и в ряде других городов.


Рис. 3

Такие же пилот-проекты (всего их более десяти) осуществляются в других федеральных землях Баден—Вюрттемберг, Берлин—Бранденбург. Гессен, Тюрингия, Саксония, Рейнланд—Пфальц и других. К концу 1996 г. у населения Германии находилось в эксплуатации около 15000 DAB-приемников с различным уровнем функционального сервиса.

Координирует деятельность всех пилот-проектов ассоциация DAB-Plattform e.V., которая была сформирована в 1991 г. и объединяет в настоящее время 61 организацию. Эта ассоциация обеспечила, в частности, решение двух важнейших задач: выделение частот для DAB и финансовое обеспечение пилот-проектов.

Так, выделение для DAB частот 12-го телевизионного канала вызвало возражения Министерства обороны Германии, у которого в соседнем диапазоне (230...240 МГц) работали авиационные радиосистемы. Однако, учитывая важность внедрения DAB, ассоциация DAB-Plattform e.V. добилась от правительства Германии решения этого вопроса в свою пользу.

Для разрешения финансовых проблем была создана специальная комиссия KEF, добившаяся направления 11 % налогов на радио- и телевизионное вещание, которые идут государству на развитие DAB от всех производителей и покупателей соответствующей аппаратуры. Это даст возможность получить 176,3 млн DM в течение четырех лет, начиная с 1997 г.

Франция. Во Франции с начала 1997 г. корпорация Telediffusion de France (TDF) организовала одночастотную сеть, состоящую

из трех DAB-передатчиков, которые размещены в предместьях Парижа (Romainville, Meudon и Sannois) [8], но территория, обслуживаемая DAB-сетью, включает и Париж и его пригороды. В этом регионе осуществляется вещание двух DAB-блоков на частотах L-диапазона (1,5 ГГц). Мощность каждого из передатчиков составляет 3 кВт на один DAB-блок. Первый из DAB-блоков "LB" содержит пять звуковых программ (в частности, программы Radio France, BBC World Service, Deutsche Welle и др.), данные, связанные с программами (PAD [1, 9]), и, кроме того, канал данных Radio France. Второй DAB-блок "LE" включает пять звуковых программ (Europe Radio, Radio Classique, Radio Latina, Radio Notre Dame и др.) и два канала данных, один из которых предназначен для экспериментов TDF.

Распределение сигналов на DAB-передатчики производится с помощью цифровых радиорелейных линий. Для синхронизации работы одночастотной сети используются временные сигналы спутниковой навигационной системы GPS (Global Positioning System), прием которых осуществляется специальными приемниками, установленными на каждом из DAB-передатчиков.

Практика эксплуатации системы показала высокое качество приема в Париже и пригородах, даже в районах с большим количеством высотных зданий и в туннелях.

Швейцария. Начало экспериментальных DAB передач относятся к июню 1993 г. на частотах 12-го телевизионного канала в районе Reuss Valley [4]. При этом использовались два DAB-передатчика. Эксперименты в L-диапазоне начались в мае 1994 г. в том же районе.

В настоящее время в рамках пилот-проекта Berner-Oberland организована одночастотная сеть, которая состоит из трех DAB-передатчиков, работающих на частотах 12-го телевизионного канала. Эта сеть обслуживает район Bern-Thun-Interlaken [7]. Запланирована организация одночастотной сети, состоящей из 11 DAB-передатчиков, для работы в L-диапазоне.

Италия. В 1995 г. была создана экспериментальная одночастотная сеть, состоящая из трех DAB-передатчиков, которые работали на частотах 12-го телевизионного канала в районе Aosta Valley [4]. Запланировано ввести в строй еще четыре DAB-передатчика. Проводятся эксперименты в L-диапазоне.

Швеция. Первые экспериментальные передачи DAB начались в марте 1992 г. [4]. Обслуживался район Стокгольма. В настоящее время DAB-сетями обеспечено покрытие территории Швеции, на которой проживает 55 % населения. Планируется размещение 50 новых DAB-передатчиков [10].

Норвегия. С осени 1996 г. функционируют четыре DAB-передатчика, три из которых образуют одночастотную сеть в районе Осло [11]. Мощность применяемых передатчиков 1-2 кВт. Четвертый передатчик установлен на северо-западе Норвегии для проведения испытаний в горных условиях. Распределение сигналов на передатчики осуществляется с помощью искусственного спутника Земли (ИСЗ). Передачи DAB могут принимать 1,3 млн слушателей, что составляет 30 % населения страны. Планируется установить еще 12 DAB-передатчиков для обслуживания пользователей, следующих по автомагистрали Осло—Трондхейм (примерно 600 км на север от Осло). Отмечен повышенный спрос на DAB-приемники в Осло.

Финляндия. Экспериментальные передачи DAB проводились в Хельсинки с 1994 г. на частоте 105 МГц [4]. Использовались два передатчика мощностью 2,5 и 0,8 кВт. В настоящее время запланирован охват вещанием 25 % населения страны, проживающих в районе Хельсинки [12].

Нидерланды. Установлено четыре DAB-передатчика, работающих в диапазоне 12-го телевизионного канала [4]. Обслуживается район, в котором расположены города Харлем, Хилверсюм, Роттердам. Планируется организация двух одночастотных сетей с целью охвата цифровым звуковым радиовещанием по системе DAB всей территории страны [10].

Успешно проведено экспериментальное вещание и завершается подготовка к началу регулярных передач DAB в Бельгии, Дании и Венгрии [4, 10, 12]. Намерение внедрить DAB на своей территории выразили многие другие европейские страны.

Международное сотрудничество по внедрению DAB в Европе. Напомним, как начинались работы в области ЦЗРВ. В 1987 г. рядом европейских организаций и фирм был основан консорциум "Eureka-147" ("Эврика-147"), целью которого была разработка принципиально новой системы цифрового звукового радиовещания (в латинской аббревиатуре DAB). Впервые вновь созданное оборудование было продемонстрировано на конференции WARC в 1988 г. в Женеве. Прием сигналов производился в подвижных объектах на первые DAB-приемники, предназначенные в основном для измерительных целей.

В 1990 г. началось осуществление проекта JESSI, в рамках которого была разработана первая интегральная микросхема для коммерческих DAB-приемников JESSI AE 14 DAB Chip Set. Первый DAB-приемник потребительского типа был представлен на выставке в Берлине в 1995 г. Миниатюризация приемников продолжается. В настоящее время их серийным выпуском занимаются фирмы Grundig, Philips и др. Так, например, автомобильный DAB-приемник фирмы Grundig стоит 400-600 DM (или 235-350 USD) [13].

В 1995 г. была основана организация Euro DAB Forum. В ее задачи входит координация деятельности европейских стран по внедрению DAB, обмен информацией между радиовещательными корпорациями, фирмами-производителями DAB-оборудования, научными институтами, сервисными службами и т.д. В составе Euro DAB Forum в настоящее время находится более 100 организаций (в том числе и DAB-Plattform e.V., BBC, Radio France и др.).

В 1995 г. в Висбадене была проведена конференция СЕРТ по распределению частот для наземных служб DAB в Европе. На конференции было принято решение о возможности использования для DAB частот: в УКВ-диапазонах II (87,5...108 МГц), III (174...240 МГц) и в L-диапазоне 1452...1492 МГц [5]. Кроме того, в соответствии с решением WARC-92 рассматривается вопрос об использовании для международного вещания по системе DAB диапазонов частот 2,3 и 2,6 ГГц [5]. В 1998 г. ожидается начало регулярного вещания по системе DAB в большинстве развитых европейских стран. К 2000 г. планируется охватить вещанием примерно 80 % населения Европы (без учета России) [5].

Состояние дел с внедрением DAB за пределами Европы.

Канада. Первая публичная демонстрация DAB в Канаде проведена в 1990 г. Программа испытаний была разработана компанией Digital Audio Research Inc. Был проведен ряд экспериментальных передач в L-диапазоне (1452...1492 МГц). Этими передачами была охвачена территория, на которой проживает 25 % населения. К настоящему времени установленные передатчики DAB обеспечивают покрытие территории, включающей города Торонто, Монреаль, Ванкувер и Оттава, где проживает до 35 % населения Канады [4, 12].

Австралия. Экспериментальные передачи DAB проводятся в Австралии с 1994 г. Зоны обслуживания включают города Канберра и Сидней [4]. В июне 1995 г. были проведены первые полевые испытания спутниковой системы DAB на частоте 1,552 ГГц. При этом использовался австралийский ИСЗ Optus B3. Этот спутник не был предназначен специально для DAB, тем не менее испытания дали положительные результаты.

Мексика. Испытания, включающие публичную демонстрацию наземной системы DAB, проводились в Мексике с 1993 г. В июле 1995 г. проведены испытания спутникового варианта DAB с применением ИСЗ Solidaridad 2 [4]. Не смотря на относительно низкую мощность этого ИСЗ (около 150 Вт), был обеспечен уверенный прием DAB-сигналов как в подвижных объектах, так и в стационарных условиях.

Китай. Экспериментальное вещание по системе DAB началось в Китае в декабре 1995 г. Оборудование DAB было предоставлено Китаю ассоциацией DAB Plattform e. V. и другими европейскими организациями [4]. Китай планирует проведение нескольких пилот-проектов по организации DAB-сетей в кооперации с организацией Deutsche Telecom и фирмой Rohde & Schwartz (Германия) [12].

Япония. Начало экспериментальных передач DAB было запланировано на конец 1997г. —

начало 1998 г. в западной части Японии [10].

Индия. Организация наземного экспериментального вещания по системе DAB в четырех крупнейших городах Индии (Дели, Бомбей, Калькутта и Мадрас) намечена на 1998 г. [4].

Работы по внедрению DAB проводятся также в Южной Корее и в ряде других стран [12].

В настоящее время образована и функционирует всемирная организация World DAB. Основная цель ее деятельности — внедрение DAB во всем мире [14].

В Соединенных Штатах Америки с начала 90-х годов проводилась разработка собственных систем ЦЗРВ типов IBOC/IBAC и VOA/JPL. Однако, как отмечено в [15-17], лабораторные и полевые испытания показали практическую непригодность этих систем для организации высококачественного цифрового звукового радиовещания.

Таким образом, в результате проведения работ рядом европейских и других стран решены следующие основные проблемы [18]:

— завершены разработка и испытания наземного варианта перспективной общеевропейской системы ЦЗРВ («Эврика-147/DAB»);

— проведена стандартизация системы DAB в Европе;

— реализован ряд новых для радиовещания потребительских функций, относящихся к классу «радио мультимедиа»;

— решен вопрос о распределении частот для DAB;

— освоен серийный выпуск передающего оборудования, проводится активное оснащение им передающих центров;

— налажен серийный выпуск потребительских DAB-приемников, а также специализированных СБИС для них;

— разработано оборудование для спутникового варианта DAB, проводится экспериментальное спутниковое вещание.

Состояние с DAB в России. Учитывая, что система ЦЗРВ «Эврика-147/DAB» завоевала широкое признание в Европе и за ее пределами, не имеет достойных конкурентов, интенсивно внедряется во многих европейских странах и на других континентах, кроме того, она весьма перспективна в качестве всемирной системы ЦЗРВ, внедрение этой системы в России целесообразно по ряду весьма существенных соображений:

— обеспечения интеграции страны в общеевропейскую систему телекоммуникаций (наземную, спутниковую, кабельную);

— подъема отечественной радиопромышленности на новый технический уровень в связи с необходимостью освоения передовых технологий производства цифровых приемников;

— создания новых средств информации «радио мультимедиа».

Работы по созданию системы цифрового радиовещания начались в России в 1980 г. во ВНИИРПА им. А.С.Попова. Они завершились созданием отечественной системы ЦЗРВ, опытных образцов передающего и приемного оборудования и организацией экспериментального вещания в г. Новгороде в 1993 г. Однако в 1995 г. в качестве общеевропейской была стандартизована система «Эврика-147/DAB», которая существенно отличается от отечественной [1]. Поэтому начиная с 1995 г. все работы были сосредоточены на внедрении в России системы DAB. В ИРПА им. А.С.Попова была создана рабочая группа, которая в 1996 г. разработала авторскую редакцию отечественного стандарта на систему ЦЗРВ на базе ETS 300 401 [1]. Однако финансирование данной работы Госстандартом не производится, что существенно задерживает принятие системы в нашей стране.

В настоящее время заключен контракт между ИРПА им. А.С.Попова и институтом IRT (Германия) о проведении совместных работ по DAB. В соответствии с этим контрактом ИРПА получил от IRT во временное пользование оборудование (без передатчика), которое позволяет формировать DAB-сигналы, и приступил к проведению экспериментальных работ. Министерство экономики и другие ведомства оказывают поддержку в проведении НИОКР по указанной тематике.

ГКРЧ принял решение о выделении полосы частот для экспериментального вещания в Санкт-Петербурге в диапазоне 92...100 МГц. Однако в ответ на обращение ИРПА в Главгоссвязьнадзор РФ с просьбой определить номинальное значение центральной частоты DAB-сигнала, который планируется передавать в эфир, получен отказ.

Для внедрения ЦЗРВ по системе DAB в Российской Федерации необходимо провести ряд важных организационных работ [18]. Нужно создать Российскую Ассоциацию (аналогично созданной во Франции компании TDF; в Германии — DAB-Plattform e.V. и др.) в составе Госкомсвязи, Федеральной службы по телевидению и радиовещанию, других министерств и ведомств, научных институтов (ИРПА им. А.С.Попова, НИИР, ВНИИТР, ЛОНИИС и др.), банковских структур, коммерческих телерадиовещательных станций, промышленных предприятий, отечественных и иностранных инвесторов и др.

Эта Ассоциация должна вступить во всемирную организацию World DAB с целью интеграции в общемировой процесс внедрения цифрового звукового радиовещания.

Требуется разработка стратегии и организации сетей вещания на территории Российской Федерации, выделение частотных полос на различных территориях, закупка оборудования для передающих центров, закупка лицензии на производство потребительских DAB-приемников и организация их производства на предприятиях страны.

Весьма желательно создание и оснащение оборудованием и ввод в эксплуатацию не позже 1998—1999 гг. радиовещательных центров DAB в Санкт-Петербурге и Москве с последующим распространением цифрового радиовещания на территории России.

От редакции. *Учитывая важность поднимаемого в этой статье вопроса, идущее во многих странах мира внедрение ЦЗРВ, причем со все возрастающими темпами, а также весьма существенное отставание России в этом важном направлении развития радиовещания, редакция помещает весьма обширный список литературы по данному вопросу, подготовленный автором статьи. Редакция надеется, что ознакомление специалистов с этими работами будет способствовать ускорению работ по ЦЗРВ и в нашей стране.*

1. ETS 300 401 (FINAL DRAFT), January 1997, Second Edition; Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobil, portable and fixed receivers. ETSI.

2. Recommendation ITU-R BS.1114-1. System for terrestial digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers in the frequency range 30-3000 MHz (Question ITU-R 107/10) (1994-1995).

3. A guide to BBC DAB services and receiver implementation, using European Standard ETS 300 401. A BBC DAB Publication [ref R&D 0541P (96)] produced jointly by Research and Development Departament and BBC Radio.

4. International Telecommunication Union. Radiocommunication study group. Document 10B/EBU1-E. Document 10-11S/EBU1-E, 12 September 1995.

5. EUREKA-147 — Digital Audio Broadcasting. Eureka-147 Project, August 1997.

6. Digital Radio Broadcasting (DAB) — Der Radiohighway. Jahresbericht 1994/1995. Annual Report. Schriftenreihe der DAB Plattform e.V. Heft 17. Am Moosfeld 31 81829 Munchen.

7. Digital Radio Broadcasting (DAB) — Der Radiohighway. Jahresbericht 1996. Annual Report. Schriftenreihe der DAB-Plattform e.V. Heft 20. Am Moosfeld 31 81829 Munchen.

8. ITIS news. Innovation Telecommunication Image Son. Editor: Alain Untersee. Design and production Figures Libres, July, 1997.

9. **А.Денин, Л.Кацнельсон.** Система цифрового радиовещания «Эврика-147». — Радио, 1996, № 8, с. 30—32.

10. Eureka 147; DAB. Digital Audio Broadcasting System. 33-rd Meeting of the Programme Board on June 19, 1997 at FhG, Erlangen. Minutes of the Plenary Session.

11. Rolf Mocleby, DAB Coordinator Norking AS, Norway. Eureka 147. Status report on the DAB activites in Norway. November, 1996.

12. Eureka 147; DAB. Digital Audio Broadcasting System. 31-st Meeting of the Programme Board on December 4, 1996 at BBC Broadcasting House, London. Minutes of the Plenary Session.

13. GRUNDIG. Technical Information DAB-Module 200. December, 1997.

14. Eureka 147; DAB. Digital Audio Broadcasting System. 2-nd Meeting of the Interim Executive Committee on March 3, 1998 at DLR, Cologne. Minutes of the Interim Executive Committee Meeting.

15. Report of the field test task group; field test data presentation. December 1996. Working Group B "Testing" of the CEMA — DAR Subcommittee. Consumer Electronics Manufacturers Association a sector of: Electronic Industries Association. Prepared by Lohnes and Culver. Washington D.C. Robert D. Culver P.E.

16. Technical Evaluations of Digital Audio Radio Systems. Laboratory and Field Test Results. System Performance. Conclusions. Final Report. December, 1997. Consumer Electronics Manufacturers Association (CEMA). R-3 (Audio Systems) Committee. DAR Subcommittee.

17. **Л. Кацнельсон.** Результаты сравнительных испытаний систем цифрового звукового радиовещания. Радио 1998, № 4, с. 68—70.

8. **И. Алдошина, Л. Кацнельсон.** Эврика-147/DAB — система цифрового звукового радиовещания XXI века. — «625», 1997, № 8, с. 62—67.



НТВ-ПЛЮС СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

И. ПОВОЛОЦКИЙ, г. Москвв

НТВ-Плюс — первая и пока единственная достаточно современная система непосредственного телевизионного спутникового вещания в России. Она обеспечивает возможность приема нескольких ТВ программ на индивидуальные приемные установки.

Система была создана в очень короткие сроки. От зарождения идеи в 1995 г. до ее реализации прошло чуть более года. За это время была построена передающая земная станция, через которую на спутник подаются телевизионные программы, изготовлена большая партия приемников. В системе были задействованы два отечественных спутника Галс, уже находившиеся на орбите (см. "Радио", 1997, № 1 — "Связь: средства и способы", с. 58-61), а позже к ним добавился французский телевизионный спутник TDF-2, что позволило увеличить число передаваемых телевизионных программ.

В настоящее время через эти три спутника, размещенных в одной орбитальной позиции 36° в. д., передаются шесть телевизионных программ, которые формируются по тематическому принципу: "Мир кино" и "Наше кино" передают зарубежные и отечественные кинофильмы. Есть спортивный и музыкальный каналы ("Спорт" и "Музыка"), а также канал для детей ("Детский мир"). Шестой канал используется для передачи программ НТВ или ТНТ.

За полтора года существования системы НТВ-Плюс число абонентов выросло до 150 тысяч, что означает не менее полмиллиона зрителей.

Смотреть НТВ-Плюс можно на всей европейской территории России и частично на Урале. Прием осуществляется на приемные установки с антеннами диаметром 60...90 см. Размер антенны зависит от места приема и увеличивается на краях зоны обслуживания из-за уменьшения уровня сигнала. Центр зоны, где уровень сигнала максимален, расположен примерно в центре европейской части России.

Кроме приемной установки, для просмотра программ НТВ-Плюс необходимо иметь декодирующее устройство, так как программы платные и передаются в закодированном виде.

На рис. 1 показана зона обслуживания спутника Галс, в которой возможен прием сигналов системы НТВ-Плюс. В пределах внутреннего контура прием может осуществляться на антенны диаметром 60 см, далее, в границах внешнего контура, — на антенны диаметром 90 см.

Условия приема разных каналов на краях зоны обслуживания несколько отличаются, поскольку мощность ретрансляторов и характеристики передающих бортовых антенн различных спутников не одинаковы.

В табл. 1 представлены некоторые основные характеристики спутников, используемых в системе НТВ-Плюс.

Для подачи программ на ИСЗ используется передающая земная станция с эквивалентной изотропно излучаемой мощностью (ЭИИМ) 84 дБВт. Такая ЭИИМ достаточна для работы ИСЗ в режиме насыщения и обеспечивает необходимое качество работы в течение более 99% худшего месяца.

Система НТВ-Плюс быстро развивается. В 1998-1999 гг. планируется запуск новых ИСЗ, которые позволят расширить зону обслуживания, повысить емкость системы и существенно увеличить число передаваемых программ.

Использование частотно-орбитального ресурса для создания систем спутниковой связи и вещания регулируется процедурами Международного союза электросвязи. В частности,

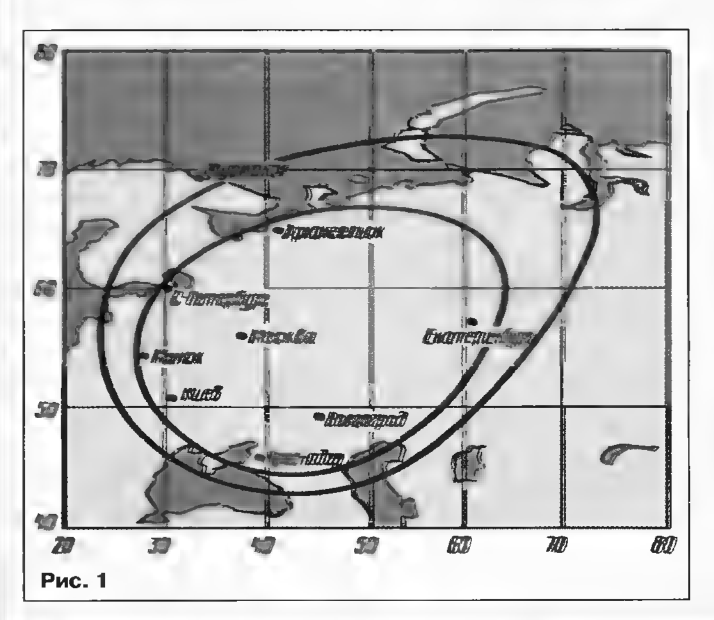


Рис. 1

Таблица 1

Наименование ИСЗ	Галс-1	Галс-2	TDF-2
Орбита спутника	Геостационарная, позиция 36° в. д.		
Точность удержания на орбите, град.			
в направлении север–юг	±0,1-0,2	±0,1-0,2	±0,1
в направлении запад–восток	±0,1-0,2	±0,1-0,2	—
Срок службы	5...7 лет	5...7 лет	—
Количество ретрансляторов	2	2	2
Диапазон используемых частот, ГГц			
линия Космос–Земля	11,7...12,3		11,7...12,1
линия Земля–Космос	17,3...17,9		17,3...17,7
Ширина полосы частот ретранслятора	27 МГц		
Ширина луча передающей бортовой антенны	2,5°x1,25° 1,2°x0,9°	2,5°x1,25°	2,5°x0,98°
Ширина луча приемной бортовой антенны	2°x2°	2°x2°	0,7°x0,7°
Максимальная ЭИИМ спутника, дБВт			
ствол 1	56	56	63
ствол 2	57	53	63
Максимальная добротность бортового приемника (в центре луча), дБ/К	4	4	13
Пределы перенацеливания бортовых антенн, град.	±8,5	±8,5	—

частотно-орбитальный ресурс для создания национальных систем спутникового телевидения определен "Планом радиовещательной спутниковой службы". Для обслуживания российской территории в этом документе выделено по 16 частотных каналов на каждой из четырех орбитальных позиций: 36°, 56°, 86° и 140° в. д. и пять каналов на позиции 110° в. д. Развитие системы НТВ-Плюс будет идти по пути увеличения числа используемых каналов и орбитальных позиций.

Первым из новых ИСЗ системы НТВ-Плюс станет спутник "Бонум-1", изготавливаемый фирмой "Хьюз" по заказу ЗАО "Бонум-1", которое в холдинге Медиа-Мост отвечает за технические средства спутникового телевизионного вещания. Запуск ИСЗ "Бонум-1" запланирован на конец 1998 г.

"Бонум-1" первоначально предполагалось разместить в орбитальной позиции 36° в. д. для обслуживания европейской части России и ряда соседних регионов. Спутник имеет восемь ретрансляторов. Частотный план ИСЗ представлен в табл. 2.

На линии Космос–Земля для нечетных каналов планируется использовать левую круговую поляризацию, а для четных — правую.

Шесть ретрансляторов ИСЗ "Бонум-1" будут задействованы для передачи нового пакета программ в цифровой форме. Всего намечается передавать до 42 программ, при этом продолжится трансляция аналоговых программ с использованием как части емкости нового ИСЗ, так и через спутники Галс и TDF.

Для приема программ, передаваемых в цифровой форме, потребуется установка у абонента цифрового тюнера. Аналоговые же программы можно будет по-прежнему принимать на имеющиеся приемники.

Техника цифрового телевидения развивается очень быстрыми темпами. Сегодня стоимость цифрового абонентского приемника существенно приблизилась к стоимости аналогового устройства (с декодером). В то же время применение цифровой техники позволит передавать через один ретранслятор не одну, а до шести — восьми ТВ программ.

Зона обслуживания спутника "Бонум-1" показана на рис. 2.

Прием на установки с антеннами диаметром 60 см возможен в границах внутреннего контура, для которого ЭИИМ составляет 50 дБВт. В наружном контуре с ЭИИМ 47 дБВт прием возможен на установки с антеннами 90 см.

К середине 1999 г. на орбите появится ИСЗ EUTELSAT-W4/PCT-1, который обеспечит существенно большую емкость на территории европейской части России.

На новом спутнике EUTELSAT-W4/PCT-1 для обслуживания европейской территории России будет задействовано 19 ретрансляторов, частотный план которых приведен в табл. 3. Нечетные каналы, как и на ИСЗ "Бонум-1", станут работать на линии Космос–Земля с левой круговой поляризацией, а четные — с правой.

Рис. 2

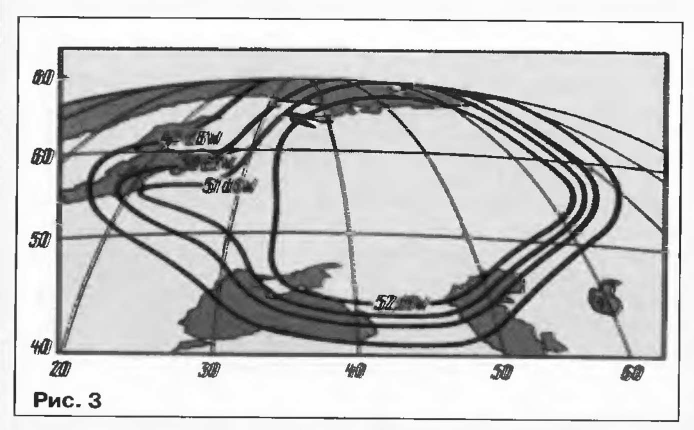


Рис. 3

Таблица 2

Номер частотного канала	Линия Земля—Космос		Линия Космос—Земля		Полоса, МГц
	Частота, МГц	Поляризация	Частота, МГц	Поляризация	
27	17826,16	Правая	12226,16	Левая	33
28	17845,34	Левая	12245,34	Правая	33
31	17902,88	Правая	12302,88	Левая	33
32	17922,06	Левая	12322,06	Правая	33
35	17979,60	Правая	12379,60	Левая	33
36	17998,78	Левая	12398,78	Правая	33
39	18056,32	Правая	12456,32	Левая	33
40	18075,50	Левая	12475,50	Правая	33

Таблица 3

Номер частотного канала	Линия Земля—Космос		Линия Космос—Земля		Полоса, МГц
	Частота, МГц	Поляризация	Частота, МГц	Поляризация	
1	17327,48	Правая	11727,48	Левая	33
19	17672,72	Правая	12072,72	Левая	33
21	17711,08	Правая	12111,08	Левая	33
25	17787,80	Правая	12187,89	Левая	33
26	17806,98	Левая	12206,98	Правая	33
27	17826,16	Правая	12226,16	Левая	33
28	17845,34	Левая	12245,34	Правая	33
29	17864,52	Правая	12264,52	Левая	33
30	17883,70	Левая	12283,70	Правая	33
31	17902,88	Правая	12302,88	Левая	33
32	17922,06	Левая	12322,06	Правая	33
33	17941,24	Правая	12341,24	Левая	33
34	17960,42	Левая	12360,42	Правая	33
35	17979.60	Правая	12379,60	Левая	33
36	17998,78	Левая	12398,78	Правая	33
37	18017,96	Правая	12417,96	Левая	33
38	18037,14	Левая	12437,14	Правая	33
39	18056,32	Правая	12456,32	Левая	33
40	18075,50	Левая	12475,50	Правая	33

Таблица 4

Наименование ИСЗ	"Бонум-1"	W4/PCT-1	ГалсР-16
Орбитальные позиции	36°, 56°	36°	56°, 86°, 140°
Масса спутника, кг	1445	2960	2570
Мощность источника питания, Вт	1417	~5000	5000
Точность удержания на орбите, град.			
в направлении север—юг	±0,1	±0,1	±0,1
в направлении запад—восток	±0,1	±0,1	±0,1
Срок службы, лет	11	12	10
Количество ретрансляторов	8	19	16
Диапазон используемых частот, ГГц			
линия Космос—Земля	12,2...12,5	11,7...12,5	12,2...12,5
линия Земля—Космос	17,8...18,1	17,3...18,1	17,8...18,1
Ширина полосы частот ретранслятора, МГц	33	—	—
Ширина луча передающей бортовой антенны	Луч специальной формы	Луч специальной формы	2,5°x0,98° 6°x4°
Ширина луча приемной бортовой антенны	Луч специальной формы	Луч специальной формы	2,5°x2,5° 6°x4°
Максимальная ЭИИМ спутника, дБВт	53	53...54	52; 46
Максимальная добротность бортового приемника (в центре луча), дБ/К	4	6	3
Пределы перенацеливания бортовых антенн, град.	Два положения	Фиксированный	±8,5

Зона обслуживания этого спутника, представленная на рис. 3, также сможет охватывать европейскую часть России и очень похожа на соответствующую зону ИСЗ "Бонум-1".

Для приема программ ИСЗ EUTELSAT используются те же приемные установки, что и для приема программ со спутников Галс, TDF и "Бонум-1".

Срок жизни спутника — 12 лет.

К концу 1999 г. намечено запустить еще один спутник, предназначенный для телевизионного вещания — ГалсР-16. Это отечественный спутник нового поколения, с 16 ретрансляторами, работающими на каналах с 25-го по 40-й (см. табл. 3).

Основные параметры трех новых ИСЗ представлены в табл. 4.

После ввода в действие ИСЗ W4/PCT-1 появится возможность организации ТВ вещания в восточных районах страны. Для этого спутники будут размещены на орбите в позициях 56° и 86° в. д. и обеспечат покрытие телевизионным сигналом территории Западной и Восточной Сибири.

Одна из возможных зон обслуживания восточных районов страны показана на рис. 4.

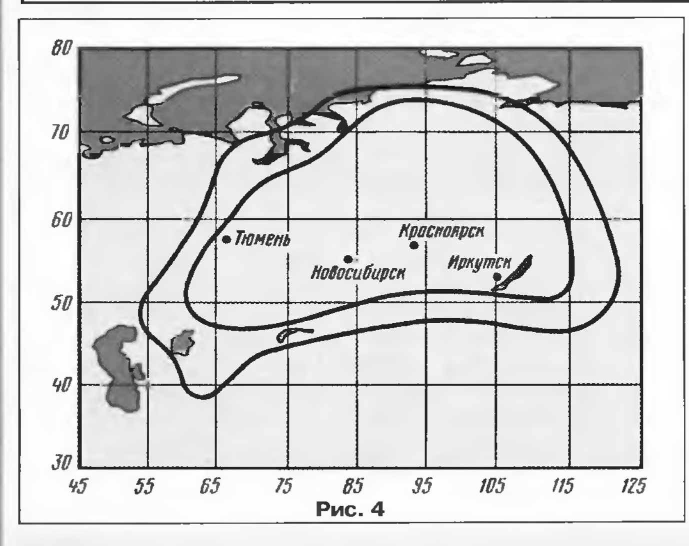


Рис. 4

Дополнительная емкость будет использована для увеличения числа ТВ программ и оказания дополнительных услуг по организации высокоскоростных каналов передачи данных для сети ИНТЕРНЕТ.

Число ТВ программ, транслируемых через ИСЗ EUTELSAT-W4/PCT-1, возрастет до 80—100. Основная их часть будет передаваться в цифровой форме, но на достаточно длительный срок намечено сохранить трансляцию ограниченного количества программ в аналоговой форме. ■

Эпизоды, курьезы истории электротехники и электросвязи

ЕГО ВЕЛИЧЕСТВО СЛУЧАЙ

Широкое применение в электротехнике и электросвязи имеет резиновая изоляция гибких проводов и кабелей. Резину начали получать в XIX веке из натурального каучука. Способствовали этому два, казалось бы, незначительных случайных события. Каучук добывался в бассейне реки Амазонки из сока тропических деревьев, который быстро твердел и превращался в эластичные комочки смолы. Аборигены называли ее "као-чу", что означало "слезы дерева". На месте добычи, в Бразилии из смолы изготовляли готовые изделия — галоши, бутылки, ластики, которые привозились в Европу.

Но долгое время не знали как доставить сам сок, чтобы он не затвердел в дороге и чтобы можно было его использовать для различных целей. Так продолжалось долгое время, пока шотландский химик Чарлз Макинтош не растворил каучуковую смолу каменноугольным маслом "нафта" — отходами процесса переработки угля в светильный газ. Существует эффектная версия: Макинтош сделал свое открытие случайно, перепутав две банки с химикалиями, в одной из которых хранилось масло "нафта". Возможно и так, но эта случайность замкнула цепь отнюдь не случайных поисков растворителя каучука, которыми занимался настойчивый химик. Вскоре были найдены и другие растворители, в частности, скипидар. Привезенный из Бразилии затвердевший в дороге каучук растворяли, превращали снова в сок и использовали для покрытия и пропитки тканей, из которых изготавливали непромокаемые плащи, более ста лет именовавшиеся "макинтошами". Благодаря этим плащам имя удачливого химика прочно вошло в историю.

Но на этом злоключения с каучуком не закончились. Эйфория использования доселе неизвестного уникального материала постепенно шла на убыль. Тропический каучук плохо переносил европейские морозы и колебания температур: он то деревенел и рассыпался, то размягчался, буквально таял на глазах. Когда казалось, что каучук обречен вовсе уйти со сцены, его в последний момент спас американец Чарлз Гудьир. Проводя сотни и тысячи опытов в течение нескольких лет, он однажды по рассеянности положил густо покрытую серой каучуковую пластину не на стол, а на горячую плиту. Вопреки опасению пластина не растаяла, а превратилась в сухую, эластичную упругую массу. Так в 1840 г. был открыт один из основных процессов резинового производства — вулканизация каучука.

Все ж прав был бессмертный Аристотель, сказавший, что "случай помогает просвещенному уму".

Д. ШАРЛЕ, г. Москва

ТЕЛЕФОННЫЙ ИНТЕРФЕЙС ДЛЯ СИ-БИ РАДИОСТАНЦИИ

С. ЛУШНИКОВ, г. Благовещенск, Амурская обл.

Для подключения Си-Би радиостанции к телефонной линии применяют телефонные интерфейсы. С несложным вариантом такого устройства знакомит предлагаемая статья. Следует при этом иметь в виду, что несертифицированные устройства подключать к телефонной сети общего пользования нельзя. Интерфейс может быть использован только на ведомственных и офисных АТС.

Необходимость разработки телефонного интерфейса возникла в связи с отсутствием на рынке простых и дешевых устройств для подключения радиостанций диапазона 27 МГц к телефонной линии. Устройства, выпускаемые зарубежными фирмами, например, типа SC-900 и LMR-2, дороги. Правда, они обеспечивают связь радиоабонента с абонентом телефонной сети в автоматическом режиме. Аналогичные устройства российского производства дешевле, однако их качество оставляет желать лучшего. Кроме того, в условиях сильных помех работа любого интерфейса возможна только в ручном режиме, т. е. диспетчер набирает номер и соединяет радиоабонента с телефонной линией. В связи с этим и был разработан интерфейс, работающий в ручном режиме. Интерфейс выполнен в трех вариантах, подключался к станциям разных типов, показав надежность в работе и высокое качество связи. Конструкция интерфейса оказалась технологичной, легкой в повторении и некритичной к типам применяемых деталей. Широкие возможности настройки позволяют подключить интерфейс практически к любой радиостанции с минимальными изменениями. При тщательной настройке обеспечивается качество связи не хуже, чем у интерфейсов типов SC-900 и LMR-2.

Интерфейс соединяют с радиостанцией через разъем микрофона без изменений в конструкции самой станции. Он обеспечивает двустороннюю симплексную связь радиоабонента с абонентом городской или междугородной телефонной сети, а также связь диспетчера с радиоабонентом. Все стандартные функции радиостанции полностью сохраняются. Набор номера производит диспетчер с отдельного телефона (если интерфейс выполнен в виде отдельной конструкции) или непосредственно с телефона-интерфейса (если интерфейс встроен в телефон).

Схема устройства показана на рисунке. Приведем расшифровки некоторых обозначений контактов разъема, к которому подключен микрофон радиостанции:

— PTT (он же TX) — переключение на передачу. При подаче низкого уровня на этот контакт радиостанция переходит в режим передачи.

— SKP (он же RX) — переключение на прием. При подаче низкого уровня на этот контакт происходит переход радиостанции в режим приема. Как правило, через него замыкается на общий провод цепь встроенной в радиостанцию динамической головки, и, следовательно, на этом контакте присутствует напряжение низкой частоты.

— MIC — контакт подключения микрофона. Обычно используется электретный микрофон, поэтому на этом контакте может быть постоянное напряжение.

— GND — стандартное обозначение общего провода радиостанции.

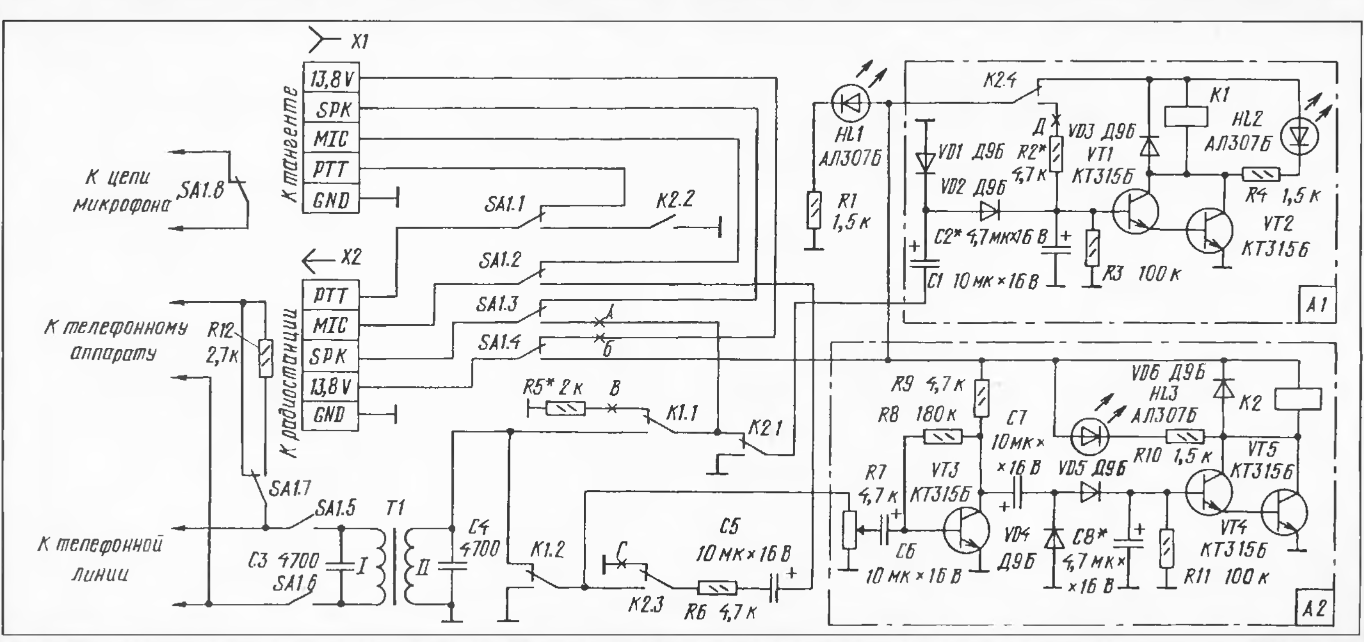
— 13.8 V — вывод питания радиостанции.

Основа устройства — детекторы сигналов A1 и A2. Детектор A1 принимает сигнал с радиостанции, а A2 — с телефонной линии. Схемотехника этих блоков похожа, различаются они лишь тем, что A2 имеет дополнительный усилитель сигнала на транзисторе VT3.

Рассмотрим работу одного из блоков, например A2. Сигнал проходит через конденсатор C6 на транзистор VT3, усиливается им и поступает на выпрямитель с удвоением напряжения (VD4, VD5). Составной транзистор VT4VT5 открывается и срабатывает реле K2, которое производит необходимую коммутацию. Параллельно реле включен светодиод HL3, служащий индикатором срабатывания реле.

Переключатель SA1 служит для выбора режима работы. В нажатом положении включен режим "Интерфейс", а в отжатом радиостанция и телефон выполняют свои основные функции.

Если пришел сигнал с линии, то срабатывает реле K2. Оно своими контактами K2.1 отключает A1 от радиостанции (для предотвращения ложного срабатывания K1), контактами K2.2 замыкает вывод PTT на общий



провод, что приводит к переключению радиостанции в режим передачи, а контактами K2.3 подключает микрофонный вход радиостанции к разделительному трансформатору T1 (т. е. к телефонной линии). Контакты K2.4 отключают A1 от источника питания и обеспечивают подзарядку конденсатора C2 для более четкого срабатывания реле K1.

Если пришел сигнал с радиостанции (используется вывод SPK, на котором есть напряжение низкой частоты), срабатывает реле K1, оно своими контактами K1.1 подключает вывод SPK к трансформатору T1, и сигнал с радиостанции поступает в телефонную линию. Контакты K1.2 отключают от линии блок A2, чтобы предотвратить ложное срабатывание реле K2.

Интерфейс может быть выполнен в виде отдельной конструкции или встроенным в телефонный аппарат как с кнопочным, так и механическим номеронабирателем.

Вариант первый — встраивание интерфейса в телефон с любым номеронабирателем. Контакты SA1.7 при работе в режиме интерфейса подключают телефон через резистор R12, необходимый для уменьшения шунтирующего действия разговорной части телефона на работу интерфейса и обеспечения возможности прослушивания диспетчером переговоров через интерфейс. Контакты SA1.8 отключают микрофон телефонной трубки, что повышает стабильность работы интерфейса. В этом варианте (он показан на схеме) невозможно набирать номер в режиме “Интерфейс”.

Вариант второй — встраивание интерфейса в телефон с дисковым номеронабирателем. В этом случае можно набирать номер в режиме “Интерфейс”. Для реализации такого варианта надо выводы, показанные на схеме “К телефонному аппарату”, подключить к разговорному узлу телефона, а выводы “К телефонной линии” — к телефону после номеронабирателя. К линии аппарат подключают штатным способом.

Вариант третий — подключение интерфейса, выполненного в виде отдельной приставки. От первого варианта отличается тем, что контакты SA1.8 не задействованы, микрофон не отключается, поэтому возможно появление самовозбуждения.

Транзисторы VT1—VT5 могут быть любыми из серий КТ315, КТ312, КТ3102. Реле K1 — РЭС-22, паспорт РФ4500163, K2 — РЭС-9, паспорт РС4524202. Переключатель SA1 — П2К или любой с восемью переключающими контактами.

Трансформатор T1 — любой малогабаритный переходной трансформатор от транзисторного радиоприемника. Первичная обмотка должна быть с меньшим сопротивлением, а вторичная — с большим. Сопротивление первичной обмотки — в пределах десятков ом, а вторичной — сотен ом. Возможно применение трансформатора 1:1, но в любом случае сопротивление первичной обмотки должно быть не менее 50 Ом.

Правильно смонтированное устройство начинает работать сразу и в настройке не нуждается, но в связи с различиями в радиостанциях она все же может потребоваться.

Используются пять точек, в которых нужно разорвать цепь для обеспечения нормальной работы. Эти точки обозначены на схеме А — Д. Цепь в точке В надо разорвать в случае появления самовозбуждения УНЧ радиостанции в режиме “Интерфейс”. В точке Г разорвать цепь в случае появления самовозбуждения в режиме передачи (например, для YOSAN-2204 или другой радиостанции с конденсаторным микрофоном). При нечетком срабатывании реле K1 надо разорвать цепь в точке Д. Если микрофон не электретный и не требуется подавать на него питание, нужно разорвать цепь в точке Б.

Резистор R6 подбирают по оптимальному уровню сигнала на микрофонном входе радиостанции в пределах 1,5...10 кОм в зависимости от типа радиостанции. Сопротивление резистора R6 не должно быть меньше 1,5 кОм во избежание выхода из строя цепей радиостанции.

Подбором времязадающих конденсаторов C2 и C8 в интервале от 2 до 20 мкФ нужно добиться надежного срабатывания реле, а также подобрать оптимальное время его отпускания. Желательно применить конденсаторы иностранного производства, так как российские не обеспечивают требуемой стабильности емкости.

Переменным резистором R7 устанавливают порог срабатывания от сигнала с телефонной линии. Есть смысл вывести этот резистор на переднюю панель, так как уровень сигнала с АТС может произвольно изменяться и, следовательно, потребуется корректировать порог срабатывания реле K2.

Если на разъеме радиостанции нет вывода питания (13.8 V), нужно подать туда это напряжение (разъем типа MegaJet-2701) или подключить интерфейс к блоку питания отдельными проводами.

Бывает, что интерфейс некорректно работает при подключении к контакту SPK. Тогда вместо вывода SPK подключают непосредственно к встроенной динамической головке радиостанции. Для этого надо разорвать цепь в точке А и подключить динамическую головку к точке соединения контактов K1.1 и K2.1. В этом случае разрывают цепь и в точке В.

Возможно, потребуется подобрать трансформатор T1, если не хватит уровня сигнала с телефонной линии.

Подключение интерфейса к радиостанции и тангенты к интерфейсу должно быть выполнено экранированным пятижильным кабелем. В случае использования неэкранированного кабеля, возможно, понадобится отключение цепи микрофона от тангенты (из-за наводки) в режиме приема. Для этого можно использовать отдельное малогабаритное реле с напряжением срабатывания 12 В (РЭС-15 и др.), подключив обмотку к выводу питания и к контакту PTT, естественно, после переключателя SA1.1. ■

Эпизоды, курьезы истории электротехники и электросвязи

“ЧУДАКИ” И СКЕПТИКИ

Скепсис, недоверие по отношению к новому — явление стойкое, неподвластное времени. Когда спустя более полувека после афронта телеграфу Рональдса изобретатель телефона Александр Грэхем Белл (см. “Радио”, 1997, № 7) предложил в 1877 г. Британскому почтовому ведомству использовать на практике его аппараты, то главный инженер ведомства предложение отклонил с резолюцией: “Возможности применения весьма ограничены”. Комментарии, как говорится, излишни.

В этом же году в Европе были установлены первые 50 телефонов, а в следующем — уже 1000.

* * *

Первую действующую электрическую лампу накаливания изобрел русский военный инженер Александр Лодыгин в 1872 г. Однако надежная лампа накаливания рациональной конструкции, пригодная для широкого практического использования, а вместе с ней и весь многокомпонентный комплекс системы электрического освещения были созданы знаменитым американским изобретателем Томасом Алва Эдисоном. 12 апреля 1879 г. он получил патент США на вакуумную лампу накаливания с платиновой нитью, а 27 января 1880 г. — после беспрецедентного числа (десятков тысяч) опытов — на лампу с угольной нитью. Вскоре им были получены еще 168 патентов почти во всех странах мира. 1 октября 1880 г. в местечке Менло-Парк близ Нью-Йорка открылась первая в мире фабрика по производству электроламп, а в 1881 г. начал функционировать электроламповый завод в г. Гаррисоне.

На сей раз в роли Фомы неверующего выступил известный французский инженер Ипполит Фонтен. В предисловии к своей книге о газовом освещении (1880 г.) он писал: “В жилых домах газовое освещение является наиболее приятным, удобным и дешевым способом освещения. Несмотря на конкуренцию, которая имеет место в отдельных случаях между электрическим светом и газом, газовое производство никогда не будет заменено в своем развитии электрическим освещением. Электрическое освещение никогда (!) не нанесет ущерба газовому или масляному освещению или свечам”.

Д. ШАРЛЕ, г. Москва